



ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

SECTIO SCIENTIARUM NATURALIUM (PARS MIN. PETR.)

CURAT: ALEXANDER KOCH

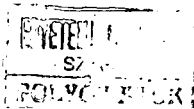
ACTA MINERALOGICA, PETROGRAPHICA

TOMUS II.



SZEGED, 1948.

EDIDIT
UNIVERSITAS SZEGEDIENSIS



TARTALOMJEGYZÉK — CONTENTS

	Oldal
<i>Koch S.</i> : Bizmutásványok a Kárpátmedencéből.	1
<i>S. Koch</i> : Bismuth Minerals in the Carpathian Basin.	17
<i>J. Grasselty</i> : Analyses of some bismuth minerals.	24
<i>Mezősi J.</i> : Láposbánya környékének geológiai felépítése.	30
<i>J. Mezősi</i> : Geological structure of the environment of Láposbánya.	42
<i>Mezősi J.</i> : Rézérc előfordulás a Zempléni Szigethegységben.	47
<i>J. Mezősi</i> : Occurrence of copper ore in Mountain Sziget at Zemplén.	48



Bizmutásványok a Kárpátmedencéből.

Egy szöveggközi képpel és 3 táblával.

Írta DR. KOCH SÁNDOR.

A bizmutnak, az utókrisztályosodás hidrotermál szakasza egyik korán megjelenő elemének, leggazdagabb előfordulási helyei a pneumatolitos eredetű turmalintartalmú bizmuttelérek, a hidrotermal fázis magas hőmérsékletén keletkezett Co-Ni-Bi és az Sn-Ag-Bi formáció telérei. Az uralkodó bizmutásvány mindég a bizmutin, mely a turmalintartalmú bizmuttelérek a pneumatolitos-hidrotermál szakasz határán jelenik meg, a két utóbbi formáció telérein szintén magas hőmérsékletű oldatokból válik ki s általában az idősebb szulfidos ércek közé tartozik. Mint járulékos elem gyakori a bizmut a kontaktpneumatolitos oxidos vas- és rézére előfordulások tömzseiben, itt azonban ezen elemnek napjainkban gyakorlati szempontból különösebb jelentősége nincs.

A Kárpátok bezárta terület bizmutércekben szegény. Aránylag még a kontaktpneumatolitos eredetű, Romániához tartozó, Bánsági bányavidék (Banat) és a vele genetikailag összefüggő Rézbánya (Băița) voltak e terület bizmutásványokban legdúsabb lelőhelyei. A Co-Ni-Bi formáció telérei jelentéktelen mértékben Dobsinán (Slovákia) fordultak elő. Mint ez utóbbi, mint az előbbi előfordulások felsőkréta korú dioritközefekkel állanak kapcsolatban.

A Kárpátmedence harmadkerú vulkáni közeteiben futó, hidrotermál telerein makroszkopikusan jelentkező önálló ásványok alakjában csak az ásványtani ritkaságok közé soroló bizmuttellturidok ismertek Bözsönyből,¹ Zsupkóról, valamint a Brád (Románia) melletti Bradisor bányából.² Ujabban ércmikroszkop segítségével nyomásványokként mutatták ki az emplektitet, wittichenitet, guanajuatitot és galenobizmutint (?) Recskről,³ az emplektitet Valcamoriból,⁴ a klaprothitot Kapnikbányáról (Románia).⁴ Jelentkezik a bizmut harmadkerú közeteinkben futó telérek szulfidos érceiben mint rejtett nyomelem is, így a Szlovák Érchegység, a Gutin, az Erdélyi Érchegység galenitjeiből,⁴ a felsőbányai (Baia Sprie) kalkopiritből⁵ és ugyan erről a bányahelyről származó másodlagos klebelsbergitből⁵ már kimutatták. Nem kétséges, hogy megtaláljuk még egyéb ércekben és másodlagos ásványokban is, ezek gondos és a nyomelemekre is kiterjedő vizsgálata alkalmával.

Jelen dolgozatomban a Kárpátmedence bizmutércekben aránylag még leggazdagabb két vidékének, a Bánsági kontaktvidéknek és Rézbányának bizmutásványaival óhajtok foglalkozni.

Az ismert genezisű két kontaktvidékén, a bányákból kikerült ásványokon eddig végzett analizisek alapján, a következő gazdag elemtársulást mutathatjuk ki (az elemeket lehetőség szerint gyakoriság szerint sorakoztatva)

O Si Fe Ca Mg S Al C Mn Cu Zn

Pb B F Cl H As Mo Bi Na K Sb Cd Ag Au Te Ba Ni Co P Se W Cr

Az uralkodólag szereplő elemek közül a Ca Mg Al C, a járulékosak közül a Ba nagyobb részben a mészkőből származnak; a többi elem a maradékoldathól. Közülük a Si és a Fe jelentőségben magasan kiemelkednek a többiek sorából. A nem egészen ritka járulékos elemek közé tartozik a Bi is, melynek *S-Pb-Cu-el* alkotott ásványi vegyületei a hidrotermál fázis korai szakában jelennek meg a Bánoság három északi bányahelyén, Vaskőn, Dognácskán és Oravicán, míg Csiklován a Bi-Te-S-Se ásványok már a hidrotermál fázis későbbi szakaszában jelentkeznek. Vaskő-Dognácska-Oravicán a bizmutin az uralkodó bizmutásvány, mellette ólombizmut-szulfidokat (cosalit, warthait, rézbányit) találunk. A Bi mennyisége a legészakibb bányahelytől, a pneumatolizis centrumától; Vaskótól délre haladva csökken, Csiklován már az egyébként ritka tetradimit a leggyakoribb Bi ásvány. A két déli bányahelyen, Szászkabányán és Ujmoldován bizmutásvány már nem fordul elő. Rézbányán megint a bizmutin a leggyakoribb, szemben a Bánosági kontaktvidékkel azonban, utána itt nem az ólom, hanem a rézbizmutszulfid, az emlektit az elterjedtebb, gyakoriságban a cosalit és a rézbányit csak utána következnek. Megjelennek e bányahelyen a nagyon ritka bizmuttelluridok is.

Bánosági kontaktvidék. (Banat.)

A bányavidék egyes bányahelyein előfordult bizmutásványok a következők:

	Vaskő (Ocna de fier)	Dognácska (Dognecea)	Oravicabánya (Oravita)	Csiklova (Ciclova)
termés Bi	+		+	
bizmutin	+	+	+	+
tetradimit				+
csiklovait				+
cosalit	+	+		+
warthait	+			
rézbányit	+			
bizmutit		+	+	
bizmutoszerit	+			
eulytin		+		

VASKŐ (Ocna de fier). Bizmutásványokban a kontaktvidék leggazdagabb lelőhelye. Gyakori érce volt a bizmutin, a többi bizmutásvány csak ritkaság.

Termés bizmut a Terézia bánya finomszálas, koncentrikus-sugarasba átmenő szemcsés bizmutinjában fordul elő, már szabad szemmel is jól észrevehető szemek alakjában. Ércmikroszkop alatt a bizmut szemecskéken beöblösödések láthatók, a termés elemet a fiatalabb érce szorítja ki. (I. tábla 1.) A bizmutnak az ércnél lágyabb,

kissé vörhenyes, szemecskéin keresztezett nikolok közötti kitűnően észlelhető a (0112) szerinti ikerlemezősség. Az analízisre levett próba 100%-a 90,20% bizmutin mellett 9,80% termés bizmutot tartalmazott.

Bizmutin. Rendelkezésre álló darábjaim a Paulus és a Terézia bányákból származnak. Az érc gránátszirt üregeiben vagy tremolit-amfibolaszbeszt szálai köré rakodott le, igen gyakran kristályos-szemcsés magnetitben tölt ki üregeket. Utóbbi esetben idiomorf magnetitet, előbbieken a szintén tremoliton fennőtt idiomorf piritet, szfaleritet valamint apró szemcsékben jelentkező kalkopiritet szorít ki. E bányahelyen az említett, vele együtt előforduló, szulfidos ércek között a bizmutin a legfiatalabb. Kalcit kísérelheti.

Megjelenése makroszkopikusan rendszerint szálas, ritkán szemcsés. Tremoliton fennőtt, durvaszálas tömegeinek egyedei a 10 cm hosszat és a 2 cm szélességet is eléri. Finomszálas halmazai gyakran koncentrikus-sugarasak. Az általában szabálytalanul összevisszanőtt, rövidebb-hosszabb szálas halmazokon már szabad szemmel is kitűnően láthatók a gyűrődések, törések és nagyon jól megfigyelhetők a translációs jelenségek is.

Kitűnően csiszolható, bár a benne gyakori és erősen töredező tremolit szálas miatt a csiszolat sokszor karcos. Ércmikroszkop alatt magában, valamint magnetit, pirit mellett fehér, termés bizmut mellett határozottan kékes árnyalatot mutató világosszürke, redruthit mellett gyengén szürkésfehér. Reflexiós pleochroizmus a szálakra különböző irányban készült és emiatt szemcsés szerkezetet mutató metszeteken a szemcsék különböző orientációja következtében könnyen észrevehető: fehér-világosszürkés.

Keresztezett nikolok között erős anizotropia, éppen a szemcsék különböző orientációja miatt igen változatos színekkel. Általában diagonális állásnál a világossárga, szürkés tónusok uralkodnak, néha barnás, kékes vagy zöldes árnyalattal. Olajimmerzióban világos, kissé zöldesdrapp vagy ibolyásszürke, kélesszürke és bronzvörös. Unduláló kioltás igen gyakori.

A hosszú, vastagabb szálas példányokból készült metszeteken a (100) lapra merőlegesen gyakoriak a (010) szerint kitűnő hasadás okozta kiszáladások. Az oldallappal paralell vagy erre kissé ferdén készült metszetek gyakran és igen szépen mutatják az ékalakú gyűrődés létrehozta „orsós” szerkezetet. (I. tábla 2.) Szemcsés szerkezetet mutató csiszolatoknál a szemcsék nagysága, alakja tág határok között változik, attól függően, hogy a finomabb-durvabb, erős nyomás alatt gyűrűt, szálas érctömeg egyes szálait hosszten-gelyükhöz viszonyítva milyen szög alatt érinti a metszet síkja. A szerkezet az említett gyűrődés, az elszenvedett törés, valamint egyes példányokon rekristallizáció következtében rendkívül bonyolult, translációs jelenségek, egyes szemcséken orsós rajzolatok igen gyakoriak (I. tábla 1. és 3. ábra). A szemcsehatárok néhol élesek, sőt a szálas, szemcsék között kisebb hézagok is vannak, másutt a szemcsehatárok csak keresztezett nikolok között észlelhetők. Szép sötétsárga színű arany kisebb, mm-t csak ritkán elérő, mindég teljesen legömbölyödött szemekben, néha finom, az éreszálas

mentén húzódó fonalakban, gyakori. Egyes példányokban az érc közel 10%-át kitevő mennyiségben termés bizmut található.

A vaskői bizmutin néhány újabb elemzési eredményét a következőkben adom:

	1.	2.	3.
elemző	Koch S.	Sarudi I.	Pákozdy V.
Bi	80,45%	82,28%	76,97%
Cu	0,32	0,35	1,55
Pb	—	0,05	—
Fe	0,18	0,13	1,48
Zn	—	0,10	—
Ni	—	0,07	—
Au	0,33	—	—
S	19,08	17,35	19,73
	100,36%	100,33%	99,73%

1. Vastagszálás bizmutin Paulus bánya. 2. Durvaszálás bizmutin magnetit üregéből Terézia bánya. 3. Finomszálás bizmutin a Paulus bánya sárga ankeritjából.

Cosalit a Paulus bánya ankeritjében⁶ fordul elő, néha rézbányit kíséri. A sötétszürke, erősen fémfényű érc *b* tengely irányában nyúlt kristályai legyező-, kéveszerű csoportokat, ezek viszont tömött halmazokat alkotnak. Az ankerit üregeibe igen vékony, mindég fénytelen, tű alakú kristályai, kristályhalmazai nyúlnak be. Ezen nőnek fenn az ankerit sárgás, romboederes és a fiatalabb, kissé rózsás kalcit görbült szkalenoideres kristálykái. A nagyon rideg, egyenetlen törésű érc jól csiszolható és fényesíthető, színe az ércmikroszkop alatt gyengén krém árnyalatot mutató fehér, fénye erős, reflexiós pleochroizmust nem mutat. Benne zárványként néhány igen apró, erősen legömbölyödött kalkopirit szemecske. Keresztezett nikolok között szemcsés szerkezetet mutat, anizotropiája világos rózsás-enyhén barnás árnyalatú sötétszürke. Olajimmerzióban rózsásszürke-sötét galambszürke. Étető szerekkel Tokodyval azonos eredményeket kaptam.

A vaskői cosalitnak az irodalomban megjelent legújabb analízisei:

	4.	5.
elemző	Koch S. ⁷	Vavrinecz G. ⁶
fajsúly	6,776	
Bi	41,75%	40,21%
Pb	37,68	39,55
Cu	3,41	2,71
Ag	0,32	—
Fe	0,68	0,25
Sb	—	0,04
S	15,92	17,20
oldhatatlan	—	0,74
	99,76%	100,70%

*Warthait*⁸ a Terézia bánya fehér, pátos mészkövében fordul elő, acélszürke, fémfényű, sugarasan elágazó finomszálás pamacsokban.

Analizisének eredménye:

6.	
elemző	Loczka J. ^o
fajsúly	7,163
Bi	28,18 %
Pb	54,53
Ag	1,01
Cu	1,05
Fe	0,17
S	15,31

100,22 % ebből számított képlet $4\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$.

Tekintve, hogy Krenner ezt az ásványt a M. Tud. Akadémia 1909 január hó 9-én tartott ülésén mutatta be, bár dolgozata s Loczka elemzése csak 1925-ben jelent meg, a név prioritása az Ausztráliából, E. S. Simpson által 1924-ben leírt¹⁰ és a warthaittal azonos goongarittal szemben nem lehet vitás.

Rézhányit. A $\text{Cu}_2\text{Pb}_3\text{Bi}_{10}\text{S}_{10}$ összetételű érc⁷ szintén a Paulus bányából származik, a cosalit mellett fordul elő. A friss törési felületén kissé sárgás árnyalatú világosabb ólomszürke, vaskos, igen rideg érc kissé porózus. Jól csiszolható és fényesíthető. Éremikroszkop alatt enyhén szürkésfehér, a cosalit mellett szürkés, erős fénnel. Benne néhány igen apró kalkopirit szemese és kevés ankerit szerepel zárványként. Reflexió s pleochroizmust nem mutat, keresztezett nikolok között szabálytalanul szemcsés, anizotropiája jelentős: világos rózsás-füstszerű. Olajimmerzióban igen gyenge pleochroizmus világos, valamivel sötétebb szürkés a pleochroizmust nem mutató cosalit mellett. Keresztezett nikolok között rózsaszínes- kissé zöldes sötétszürke.

ccHNO_3 hirtelen erős pezsgéssel támadja szürke színű foltot hagyva.

ccHCl széléin irizáló barnás folt.

HCl 1:1 homályos barnás bevonat.

ccKOH világosbarna bevonat.

Elemzési adatai:			7.	8.
elemző	Koch	S. ⁷	Koch	S. ⁷
fajsúly		6,89		
Bi	59,28 %		59,22 %	
Pb	18,38		18,10	
Cu	4,17		4,09	
Fe	0,46		0,42	
S	17,85		17,86	
oldhatatlan	—		0,12	
	100,14 %		99,81 %	

Bizmutoszerit legfeljebb 1 mm-es, sárgásbarna, koncentrikus finomrostos foltja, gömböcskéi a Terézia bányából származó vastagszálal bizmutinon találhatók.

DOGNÁCSKA (Dognecea). *Bizmutin* pár mm-es sugaras, szálashalmazai a Márkus bánya pompás hematit kristályin fennőve fordulnak elő nagy ritkán. Qualitativ vizsgálataim szerint ez a bizmutin rezet még nyomokban sem tartalmaz.

Ennél az előfordulásánál jelentősebb a dognácskai ércetömsz másodlagos zónáiból kikerült, több-kevesebb rezet mennyiség tartalmazó; bizmutin. A tremolit és magnetit kristályhalmazok közötti üregeket kitöltő érc rövid, vastagszálás. A szálak mentén néhol sötétsárga arany finom fonalai húzódnak. A bizmutin felületén vékony malachit kérget, itt-ott kékes redruthit bevonatot és piszkoszöldes-sárga mállásterméket (malachit szennyezte bizmutitot) látunk. Friss hasadási felületén élénk fémfényű, a bizmutin jellemző színével. Jól csiszolható, és fényesíthető, habár karcmentes csiszolat nehezen állítható elő. Ércmikroszkop alatt kitűnően látható, hogy az érc körülvette termolit szálak és a szemesehatárok mentén leszívárgott cementációs oldatok a bizmutint kiszorítva fehér (a bizmutinhoz viszonyítva szürkés) anizotrop redruthitot és természetes aranyat raktak le. A csiszolat felületét HNO_3 1:1-el maratva, a rohamosan oldódó bizmutin kimart; homályos alajából fehéren fénylő hálóként emelkedik ki a redruthit s ezen érc vonalai mellett egy-egy ragyogó arany szemet látunk. (I. tábla 4. kép.) Az érc tehát nem homogén, hanem a cementációs övben keletkezett, majd az oxidációs övbe került, rézben és aranyban másodlagosan feldúsult érc komplexum. További mállása révén keletkezett az alább tárgyalandó aranytartalmú bizmutin utáni karbonátos pseudomorfoza.

Az érc komplexum egy kisebb darabjában részanalizissel Grassely Gy.

6,29 % rezet és 0,60 % aranyat mutatott ki.

„Dognácskait“. Ezt az ásványt Krenner egy, a rézbányai emplektittről szóló dolgozatának lábjegyzetében említi csak meg,¹¹ ugyanitt közli Maderspach analizisét. Még két analizisét ismerjük Ottotól és Neugebauerától¹². Maderspach és Neugebauer, analízise a $\text{Cu}_2\text{S} \cdot 2\text{Bi}_2\text{S}_3$ összetételt adná, Otto szerint az ásvány wittichenit. Az ásvány ércmikroszkopiai vizsgálatával Papp F. foglalkozott.¹³ Szerinte az ércmikroszkop alatt krémfehér szint mutató érc kereszttezett nikolok között erős anizotropiát mutat sárgásibolya-rózsaszín árnyalattal. Csak H_2O_2 támadja meg, ceHCl gyenge lepedéket ad.

Gyűjteményem „dognácskaitja“, mint minden „dognácskait“, melyet eddig láttam, limonitos kéreggel körülvett, redruthitból, kevesebb mállott piritből és kalkopiritből álló érces tömeg, melyet friss törési vagy hasadási felületein önfehér szálakkal sző át a kérdéses bizmuté, mely azonban levegőn hamarosan szürkés-kékesre futtatódik. Az ércetek közül egyedül a pirit idiomorf. Az érchalmaz jól csiszolható, könnyen fényesíthető, de a mállott és különböző keménységű éreszemek állandó morzsolódása következtében a csiszolat karcos. Ércmikroszkop alatt bizmutinnak bizonyult, melyben nála idősebb kalkopirit beágyazások fordulnak bőségesen elő. A másodlagos övekből származó darabon a bizmutinnál idősebb, erősen megtámadott kalkopirit szigeteket, úgyszintén a bizmutint is izotrop kék- és anizotrop fehér (a bizmutin mellett szürkés) redruthit szo-

ritja ki. A kék redruthitot covellin lemezek alkotta erek járják át és veszik részben körül. A kék redruhít át és átszeli a kalkopirit maradványokat s ezeket, valamint a bizmutint veszi vékonyabb-vastagabb kerettel körül, míg a fehér redruthit a bizmutin szálak, hasadási irányok mentén nyomul előre az érc belsejébe. (I. tábla 5. ábra.) Az igen porozus kék redruthit kicsiny üregecskéit kalcit tölti ki. A leggondosabban preparált bizmutin sem mentes a fehér redruthittól, mert ez minden irányban átszövi az ércet, azonban a preparáló mikroszkop alatt gondosan átválogatott anyag jóvalta kevesebb rezet tartalmaz, mint az eddig közölt analízisek eredménye:

elemző	9. Koch S.
Bi	72,59 %
Cu	4,16
Pb	1,38
Fe	1,95
S	18,93
oldhatatlan	0,90
	<hr/> 99,81 %

A „dognácskait“-nak nevezett ásvány tehát nem homogén, hanem eredetileg kalkopirit és bizmutin elegye, mely érceket a cementációs övben részben redruhítit, kisebb részben covellin szorított ki. Mint ilyen az önálló ásványfajok sorából förlendő, mint ezt már M. N. Short¹⁴ is megállapította.

Cosalit. Ez a Vaskőről is ismert ásvány Dognácskán a Márkus bányában fordult elő. Vékony, a (001) szerint hipoparallel összenőtt, rendszerint terminális lapok nélküli, világos ólomszürke tücskéi apró romboderek halmazából álló, világos barna szideriten nőttek fenn vagy e szideritet bevonó, gyöngyház fényű hátyában nőttek benn. A csak néhány milliméteres kristályhalmazokból csiszolatot készíteni nem sikerült, a gondosan válogatott krisályok analízisének tanúsága szerint az érc rézben feltűnően gazdag cosalit:

elemző	10. Grasselly Gy.
Bi	40,22 %
Pb	31,60
Cu	7,38
Fe	1,51
S	18,44
oldhatatlan	0,95
	<hr/> 100,10 %

Bizmutit. A cementációs övben a redruthit által részben kiszorított bizmutin az oxidációs övben igen könnyen málik és bizmutin utáni pszeudomorfozát képezve, szennyezett bizmutpáttá alakul át. Színe gyengén zöldes, néha sárgás-barnás, a darab kisebb üregeiben apró malachit kristályokkal és sötétsárga aranyak a c tengely irányában húzódó finom szálaival. Lágy, fénytelen, szétmorzsolható.

Elemzési eredménnyel:

	11.
elemző	Grasselly Gy.
Bi_2O_3	74,85%
FeO	4,64
CuO	1,82
Au	2,02
$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	10,76
oldhatatlan	6,08
	<hr/> 100,17%

Két másik kisebb darab részanalízise szerint e darabok egyike 0,25%, másika 1,22% aranyat tartalmaz (Grasselly).

Eulytin a Márkus bányából származó redruthit üregeiben, krikzokollán fennöve fordult elő mm-es, kénsárga kristályokban.⁷ A kristályokon vagy a (100) vagy a (211) lapjai uralkodnak.

ORAVICABÁNYA (Oravita). *Termés bizmut*. Egy, az Erzsébet bányából származó, erősen kvarcos alapanyagban smaltinnak 1—3 mm-es (100)-es kristályai nőttek be. Ezeket a smaltin kristályokat szorítja ki a bizmut. Ércmikroszkop alatt a smaltin fehér színe mellett szembetűnően vörhenyes és sokkal lágyabb, homorúan kicsiszolt a bizmut, mely öblösen hatol be az idősebb smaltin idiomorf kristályainak belsejébe. Megtaláljuk a természetes bizmut allotriomorf szemecskéit a kvarc kristályok közötti üregecskében is.

Az úgynevezett „allokias“, mely az Erzsébet bánya mészkővében fordul elő, mint ezt Krenner megállapította,¹⁵ nem önálló ásvány, hanem bizmut szennyezte glaukodot. Ércmikroszkop alatt kitűnően észlelhető, hogy a glaukodotot először természetes bizmut, ezt viszont bizmutin szorítja ki. Az igen erős fényű, fehér színű glaukodot mellett a természetes bizmut szembeszökően vörhenyes, a bizmutin világos szürkés színt mutat. Feltűnő az érc keménységének jelentős különbsége is, a bizmut és a bizmutin homorúra csiszolódnak a síma, ragyogó felületű glaukodot alapon. A természetes bizmut mellett néhány sötét sárga, ragyogó, legömbölyödött, 0,1 mm-es arany szemecskét láthatunk.

Bizmutin megjelenésében a dognácskai bizmutinhoz hasonló, szintén a kontaktszilikátok hasadékait kitöltő, vastag, rövid szálas érc, melynek felületén kevés malachitot és malachit zöldesre festette bizmutitot találunk. A belőlük készített csiszolatokon ércmikroszkop alatt éppen úgy megtaláljuk a cementált redruthitot és aranyat, mint a dognácskai bizmutinban. Egy nagyobb példány részanalízise szerint (Grasselly)

réztartalom	6,16 %	arany tartalom	2,49 %
-------------	--------	----------------	--------

Ezzel szemben egy, az agalmatolit repedéseiben, rendkívül finom szálas aszbeszt szálai közé rakodott, a mállásnak nyomait nem mutató, bizmutinban kvalitatív analízissel a réznek csak nyomait sikerült kimutatni, aranyat még nyomokban sem találtam.

CSIKLOVA (Cielova). Ez, a főképpen szulfidos réz- és cinkércet szolgáltatott, kisebb jelentőségű bányái lelőhely volt a Kárpátok láncaiban belől a tetradimitnek leggazdagabb lelőhelye.

A friss hasadási lapjain mindég önfehér bizmuttellerid ritkábban nagyobb lemezek, rendszerint kisebb lemezek alkotta, néha több cm^2 nagyságú felületet is elérő, halmazok alakjában nőtt fenntránát- vagy wollastonitszirt üregeiben vagy szorítja ki a szilikátszirtre rakodott idősebb szulfidos érceket (pirit-szfalerit-kalkopirit). Az említett ásványokat, mint legfiatalabb képződmény, nagyszemű, fehér, kristályos kalcit borítja. A kalcitot híg sósavval óvatosan lemaratva, igen gazdag mikrosuccessiót észlelhetünk. A gránát néhány milliméteres (110) kristályaira adúlárnak gyengén zöldes színű, 2–4 mm-es, (001) (110) (101), esetleg vékony sáv alakjában (010), lapok felépítette kristályai, sillimannitnak rendkívül vékony, mm körüli hosszúságú, tücskéi alkotta sugaras halmazok telepedtek. E szilikátokon fennöve találjuk a gersdorffitnak a tetradimitnél idősebb, mm körüli, parányi (100) lapokkal töpítött, (111) kristályait. A tetradimitre az e bányahelyen oly ritka, ércünknel fiatalabb, scheelit 1–3 mm-es szintelen fehér kristályai^{16 17} telepedtek.



1. kép.

A wollastonitszirt üregeinek falán ezen ásványnak dominá-lólag a (001) (101) lapok alkotta, a b tengely szerint megnyúlt kristályai ülnek s ezeken nőtték fenntr a tetradimit kristályhalmazok. Föléjük települve igen nagy mennyiségű mm-en aluli apophillit kristálykát találunk, mint a tetradimitnél fiatalabb képződményt. A kalcit fedte tetradimit egyes kristályhalmazkái vékony cosalit tücskéken nőtték fenntr (1. kép). A tetradimit lemezes halmazai mindég erősen legömbölyödöttek, néha a botesi hessithez hasonló ágas-tüsképződményeket alkotnak. Alig sikerült kioldanom néhány olyan példányt, mely csillogó trigonális, illetve egyszer hexagonális bázislapot mutatott. Egyetlen, a mm-t el sem érő, mérhető kristályrészt kaptam, rajta az uralkodó trigonális bázislapon kívül az (1011) rom-



boeder (0001:1011 mért $61^{\circ}42'$, számított $61^{\circ}22'$) és a (0554) negatív romboeder (mért $66^{\circ}40'$, számított $66^{\circ}25'$) lapjait sikerült megállapítani. A két forma lapjai között igen vékony, erősen görbült lapok helyezkednek el.

A tetradimit jól csiszolható és fényesíthető, de, tekintve a sok, nála jóvalta keményebb társásávényt, erősen kicsiszolódik, belőle a többi ásvány erős relieffal emelkedik ki s felülete karcos. A 0001 lappal parallel szemecskék sokkal rosszabbul csiszolódnak, pikkelyes leválások gyakoriak. Ércmikroszkop alatt enyhén krém árnyalatot mutató fehér színű, ez az árnyalat különösen bizmutin mellett érvényesül, a bizmutin mellette enyhén kékes-világosszürke, a cošalit nagyon enyhén rózsás. Nem mutat pleochroizmust. Nagyobb, gyűrt lemezes halmazain a c lap szerinti kitűnő hasadás igen jól látható. Keresztezett nikolok között szerkezete xenomorf szemcsés, translációs jelenségek, a bizmutinnál észlelt, ék alakú gyűrődés okozta, „orsós” szerkezet szintén megfigyelhető (II. tábla 1.). Anizotropia gyenge, kissé rózsás világosszürke-barnás árnyalatú sötétszürke, a kioltás soha nem tökéletes, gyakori ellenben az unduláló kioltás. A kisebb tetradimit pikkelyek homogének, a szulfides ércék mellett előforduló pikkelyes halmazok idiomorf piritet és szfaleritet, valamint ezeknél fiatalabb kalkopiritet szorítanak ki. Ez utóbbi ércből kisebb, erősen legömbölyödött szemek a tetradimit kristályhalmazok belsejében is találhatóak. Egy ízben észleltem a cošalit vékony tücskjét.

A tetradimit és az általa kiszorított ércék határán egy, a tetradimitől kékesebb szürke színnel különböző, de ezzel közel egyező keménységű ásvány vékony sávját vagy igen finom kalkopirit szemecskék határolta foltocskáit látjuk. Néha igen finom lemezek alkjában a tetradimit belsejében is észlelhetjük. Reflexiós pleochroizmust csak alig észrevehetően mutat a valamivel szélesebb sávok anyaga, keresztezett nikolok között a két ásvány között éles szemcsehatár. Anizotropiája: a tetradimitnél barnásabb árnyalatú szürke-barnás árnyalatú sötétszürke. Olajimmerzióban az erősebben reflektáló tetradimit enyhén krémfehér, a másik ásvány halvány kékeszürke, valamivel erősebb pleochroizmussal: kékeszürke-szürkés. Keresztezett nikolok között a tetradimit kissé rózsás szürke, a másik ásvány világos kékeszürke — sötétebb kékeszürke.

A tetradimitnek gránatszirt üregciből kikerült nagyobb lemezes halmazai nem homogének, bennük mindig található többkevesebb, a tetradimitnél idősebb és ez ásvány által kiszorított bizmutin. A tetradimitnél keményebb, belőle kiemelkedő foltjai, néha a c lappal parallel futó lemezei kékesvilágosszürke színűk (I. tábla 6).

A csiszolatokat cc HNO_3 -al maratva az erős pezsgéssel ható sav a tetradimiten fénytelen, barnásszürke bevonatot ad, a c szerinti hasadási irányok kitűnően láthatók. Az ismeretlen ásvány hasonlóan viselkedik, a bizmutin sötétszürke, fénytelen lesz. HNO_3 1:1-el étetve a csiszolatot a tetradimit 3 sec alatt nem változik, az ismeretlen ásvány sötétebb barnás bevonatot nyer, a bizmutin felülete élénken irizál. 10 sec után a tetradimit enyhén sárgás-barna, az ismeretlen ásvány sötétebb barna bevonatot nyer, elhomályosodik. ccHCl-el a tetradimit nem változik, az ismeretlen ásvány kissé barnásszürke bevonatot kap.

Az elemzésre adott példányok közül a 12. számú analízis

anyaga gondosan válogatott egyes lemezekk, a 13. számúé gránát-szirt üregéből való nagyobb lemezes halmaz.

	12	13
elemző	Clauder O. ¹⁸	Grasselly Gy.
Bi	60,54 %	60,21 %
Te	33,29	30,60
Se	1,31	0,53
Pb	0,68	—
Fe	nyom	1,52
S	4,23	6,61
oldhatatlan	—	0,38
	100,05 %	99,85 %

Mind a két analisis, de különösen a 13. bizmutin jelenlétét mutatja a tetradimit mellett.

Egy, fehér, nagyszemű kalcitból kioldott, 0.2982 gr. súlyú, szemben a tetradimit önféhér színével, kissé szürkésebb árnyalatú szemecske, mely csiszolva éremmikroszkop alatt teljesen homogénnek bizonyult, nem mutatta a tetradimitnek kissé krémesfehér árnyalatát, inkább igen enyhén szürkésfehér színt. Pleochroizmus alig észrevehető. Keresztezett nikolok között aprószemcsés halnazznak bizonyult, a szemcsék között lévő, a c lappal paralell szemese igen erősen karcos. A szemcsék erős nyomás okozta gyűrt felületet mutatnak, anizotropiájuk kissé barnásrózsaszínű. Marató szerekkel szemben teljesen úgy viselkedik, mint a tetradimit. A darab elemzési eredménye:

	14.
elemző	Grasselly Gy.
Bi	67,76 %
Te	20,41
Se	1,37
Fe	nyom
S	9,97
oldhatatlan	0,40
	99,91 %

arra mutat, hogy a szemecske a Bi_2Te_3 - Bi_2S_3 izomorf sornak Bi_2TeS_2 összetételű tagja, melyet Sztrókay K. idézett dolgozatában¹ a börszőnyi ércekben Bi_2Te_3 , $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$ és Bi_2S_3 mellett megtalált s melynek létezését a fenti, homogén anyagon végzett analisis igazolja. Mivel a Sztrókay K. által javasolt grünlíngit név foglalt, ajánlom ezen ásvány lelőhelyéről a csiklovait nevet.

RÉZBÁNYA. (Băita jud. Bihor.)

Erről a biharmegyei kontaktpneumatolitos, de javarészen pneumatolitos utáni hidrotermál eredetű érceket szolgáltató bányahelyről, régebbi leírások alapján, a következő bizmutásványokat ismerjük:

termés bizmut	cosalit
bizmutin	rézbányit
tetradimit	emlektit
bizmutokker	

Ezen ásványok mellé vizsgálataim eredményeül a következőket sorolhatom:

maldonit
grünlingit
joseit

és egy, Bi_2TeS_4 összetételű bizmuttelluridot.

A régebben ismert bizmutásványok közül tetradimitet, rézbányitot és bizmutokkert vizsgálat céljára szerezni nem sikerült.

Rézbányán a Blidár bányakörzetben molibdenit fordul elő. Erre az ércre nyitották újra a már a múlt század végén felhagyott bányákat az első és második világháború folyamán. Ezen újabb feltárásokból kerültek a tárgyalandó bizmutásványok elő, közülük a négy utóbb említett a Kárpátmedence területére új.

Termés bizmut centimétert is elérő, durvánkristályos szemekben fordul elő, szabálytalan szemcsehatárokkal. Egyes szemek éromikroszkop alatt a nikolok között mindég a jellegzetes átváltozási ikerlemezességet mutatják. Hintve kisebb szemek alakjában, egyes bizmutércekben, különösen az emplektitben, igen gyakori.

Maldonit aranynak és bizmutnak finom mirmekites elegye, mely Au_2Bi összetételű vegyület szételegyedése révén keletkezett. Példányomon gránátszirt üregében termés bizmutba ágyazva fordul elő a legfeljebb 1.5 mm nagyságú maldonit (II. tábla 2.). A bizmutot az üreg szélét keretező vékony bizmutinsáv szorítja ki. Az üreg szélén ragyogó kis foltocska alakjában termés arany is megjelenik. Kisebb maldonit és termés arany szemek kalkopirit, termés bizmut, bizmutin és az ezeket kiszorító grünlingit társaságában a darab több pontján fordulnak még elő.

Bizmutin. A Blidár körzet bányáiban azelőtt nagyobb mennyiségben előfordult bizmutin vastagszálas, leveles, megjelenésében a vaskőlehez hasonló. Vizsgálat céljára rendelkezésre álló példányaimban igen gyakori.

Grünlingit. Gránátszirten nőtt fenn nagyobb, $50 \times 25 \times 5$ mm-es, homogén, leveles halmaza. A gránátszirt kisebb üregeiben nála idősebb termés bizmutot és bizmutint szorít ki. Élénk fémfényű, világos ólomszürke színű, karca sötét szürke. Jól csiszolható és fényesíthető, lágy volta miatt azonban erősen karcos csiszolatot ad. Reflexiós képessége igen erős, színe magában kissé krémesbe hajló fehér, termés bizmut mellett enyhén kékes világos szürke, a bizmutin mellette jóval sötétebb, kékesszürke színt mutat. Csiszolási keménysége a bizmuténál nagyobb, a bizmutinénál kisebb. Keresztezett nikolok között a c lappal paralel metszetek teljesen izotropok, sötét szürke színnel, az e lapra merőleges metszetek anizotropiája jelentős: világos rózsásbarna-barnás sötétszürke. Az anyag keresztezett nikolok között is teljesen homogénnek bizonyult. Olajimmerzióban a nikolok között világos szürke-plaszürke, mindég kissé rózsás árnyalattal. A bizmutinnál észlelt orsó alakú gyűrődési idomok igen halványan, de a grünlingitnél is megtalálhatók.

ccHNO_3 -al étetve igen heves pezsgés, homályos, barnás sötét-szürke színeződés. A c szerinti kitűnő hasadás igen jól előtűnik. HNO_3 1:1 pezsgés, sötétszürke, szélein barnás, kissé irizáló színeződés. ccHCl —.

Elemzésének eredményei:

	15.	16.	17.
elemző	Grasselly Gy.	Grasselly Gy.	Grasselly Gy.
fajsúly		8,34	
Bi	77,82%	78,22%	78,22%
Te	13,09	12,45	12,84
Se	0,58	1,17	1,12
S	9,11	8,24	8,24
	100,60%	100,08%	100,42%

A darab különböző részeiről származó, gondosan válogatott anyagon végzett elemzések eredményéből nagy megközelítéssel a Bi_4TeS_8 képlet, a grüningit elfogadott összetétele adódik.

Joseit. Két példány került birtokomba, egyiken a kitünően leveles szerkezetű, észrevehetően sárgás árnyalatot mutató világos ólomszürke érc csak néhány gránát kristálykát zár magába (a közel tiszta ércdarab súlya 22,3 gr), a másikon az előbbihez teljesen hasonló, jellegzetes színű érc egyes pontokon a *c* lappal paralell termés bizmut beágyazásokat mutat s az ércet kissé szürkés fluorit kristályos halmaza borítja. Az érc könnyen csiszolható és fényesíthető, de karcmentes csiszolatot itt is nehéz nyerni. Igen erős reflexiós képességgel, színe enyhén sárgásfehér. Ércmikroszkop alatt egy helyen észleltem a *c* lappal paralell futó termés bizmut beágyazást és aranynak vékony szála-cskáját ugyancsak a *c* lappal paralell, egyéb ként az anyag teljesen homogén. Reflexiós pleochroizmust nem mutat. Keresztezett nikolok között a *c* lappal paralell teljesen izotrop, sötétszürke, erre merőlegesen anizotropiája barnás világosszürke-barnás sötétszürke. A *c* szerinti kitünő hasadás igen jól látható s észlelhető a gyűrődés okozta orsós szerkezet is. Olajban a sárgás árnyalat még szembetűnőbb, keresztezett nikolok között világos-barna-barnás sötétszürke. ccHNO_3 -al étetve erős pezsgés, sötétszürke, szélein barnás folt. HNO_3 1:1 pezsgés, sötétszürke, szélein világos barnás, enyhén irizáló bevonat. HCl —.

A termés bizmut beágyazódásoktól mentes példány két különböző pontjáról levett anyag elemzési eredménye:

	18.	19.
elemző	Grasselly Gy.	Grasselly Gy.
fajsúly		7,66
Bi	80,10%	79,96%
Te	15,46	15,40
S	4,55	4,47
	100,11%	99,83%

Az elemzések a joseit elfogadott képletét, Bi_4TeS_8 , adják. A csekély Bi többlet a minimális termés Bi beágyazódással magyarázható.

Emplektit Krenner szerint¹¹ szál-szemcsés tömegben fordul elő wollastonit mellett; magam kalkopirit társaságában észleltem ezt az ércet zöldes gránát-szirtben, fiatal képződésű, durván szemcsés fehér kalcittal borítva. Az alább tárgyalandó példányon is bőségesen fordul elő.

Cosalit nem tartozott a legritkább ásványok közé e lelőhelyen, wollastonitban találták, szfalerit, pirit és kalkopirit kíséretében^{19, 20}. A Blidár bányakörzetből származó példányomon a vaskos ólom-szürke, igen rideg érc szürkés, durvánszemcsés fluoritba ágyazódik. Jól csiszolható és fényesíthető, de a keményebb fluorit mellett a lágyabb érc erősen kicsiszolódik. Fénye erős, pleochroizmusa alig észrevehető: fehér, igen világos szürke. Keresztezett nikolok között a szabálytalanul szemcsés darabon jelentős anizotropia: világos élénk rózsás-sötét barnásszürke. Olaj immerzióban pleochroizmusa valamivel erősebb, világos, majdnem fehéres szürke-sötétebb szürke. Keresztezett, nikolok között világos rózsaszín vagy rózsás sárga, kékes, ill. ibolyás sötétszürke.

HNO₃ 1:1 élénk pezsgés, barnás, sötétszürke, éremikroszkop alatt barnás, fénytelen folt. HCl cc enyhén barnás, homályos folt. KOH, FeCl₃ —.

A vegyi elemzés eredménye:

elemző	20. Grasselly Gy.
Bi	43,09%
Pb	22,86
Ag	3,74
Cu	3,51
Fe	1,74
Se	6,57
S	15,16
oldhatatlan	3,05
	99,72%

Az oldhatatlan anyagot, valamint a vasat pirit alakjában levonva s az eredményt 100%-ra átszámítva Bi₂(Pb,Ag,Cu)₂(S,Se) képletet, egy, kevés ezüstöt és rézet tartalmazó, szelénben igen gazdag cosalit képletét nyerjük.

Bi-Cu-Te-ércelegy. Az 1941-ben előkerült példány, az alapul szolgáló kevés szálas wollastoniton kívül tiszta ércből áll, súlya a vizsgálatra szolgált darabok levétele után 213 gr. Az átszenvedett nyomás okozta gyűrődést mutató darabon szabad szemmel a wollastoniton kívül egy sötétszürke, néhol vörhenyes árnyalatot mutató, finomszálas bizmutércet, egy leveles, sötétacélszürke bizmuttellturidot és durvánszemcsés termés bizmutot vehetünk észre. A wollastonit szálak közelében a finomszálas bizmutérc, a darab másik végén a bizmuttellturid és a termés bizmut vannak túlsúlyban.

A példányból készült csiszolatokat éremikroszkop alatt vizsgálva, bennük a következő ásványokat sikerült meghatározni (keletkezési sorrendjük egymásutánjában): wollastonit, lievrit, valleriit, emplektit, bizmutin, termés arany, bizmuttellturid és termés bizmut.

A wollastonitnak töredezett, érccek által már részben kiszorított s gyakran összecementált szálai fehéres-sárgásak. Ez a kontaktzilikát szolgált az érccek alapjául. Nála jóvalta csekélyebb mennyiségben szerepel a lievrit, melynek, az egykori vékony oszlopos kristályok maradványait reprezentáló, egyes, erősen legömbölyödött, foltjai, foltosorai, mint keményebb ásványok, szigetek gyanánt emelkednek ki a környező érccekből. Az ércceknél gyen-

gébb fényű, színe sötétszürke, mindég észrevehető ibolyásvörös árnyalattal. Reflexiós pleochroizmusát nem találtam olyan erősnek, mint Schneiderhöhn-Ramdohr²¹ említik, de észrevehető. Keresztezett nikolok között diagonális állásban feltűnő sötétnarancsvörös színt mutat. Olajimmerzióban a vörös szín kissé gyengül, egyes pontokon szépen láthatók a barnásvörös belső reflexek. Az ércек maratásánál használt savak (ccHNO_3 , HCl , HNO_3 1:1, HCl 1:1) egyike sem támadja meg. Egy, a darabról levett és megelemezett próbában talált 1,90%-os vastartalom túlnyomólag a lievritre vezethető vissza.

A legömbölyödött lievrit szemek mellett, néha ezek belsejében, a lievritet kiszorítva találtam a valleriit kiscsiny lemezekét, lemezes halmazait. A lievrit vastartalmának rovására keletkezett, elsősül a szulfidos ércек közül. Lágyabb a környező ércекnél, színe a lievrit mellett majdnem fehér, a bizmutin mellett rózsás árnyalatot mutató sötétebb, kékesszürke, az emplektit mellett ennél valamivel rózsásabb szürke, a bizmuttellturid mellett rózsásba hajló sötétszürke. Reflexiós pleochroizmus a rózsás-szürkés. Keresztezett nikolok között világítóan élénk aranyárga, néha barnás árnyalattal, olajimmerzióban világítóan fehér-sárga. A covellinéhez hasonló lemezes szerkezete, különösen olajban, kitűnően látható, a lemezek néha görbültek, legyezőszerűleg elhelyezettek. Ez esetekben a kioltás unduláló.

A darabban bőven szereplő emplektit csiszolási keménysége úgyszintén reflexiós képessége a bizmutinénál valamivel kisebb, színe a reflexiós pleochroizmust mutató bizmutinénál hol észrevehetőleg, hol alig észrevehetőleg sötétebb, de mindég sárgásvilágosbarna árnyalattal. Keresztezett nikolok között a bizmutinénál sötétebb (barnás-kékessötétibolya) színek. Olajban a bizmutin világos enyhén kékesszürke-kékes sötétebbszürke, az emplektit világosbarnás. Mindég idiomorf, vastagabb vagy vékonyabb szálas kristályok, kristályhalmazokban, kristályaiban igen gyakoriak a hossz tengely irányában elhelyezkedett apró, cseppszerű vagy hosszúra nyúlt, fonálalakú termés bizmut beágyazódások. HNO_3 1:1 hatására elhomályosodik, sárgás, szélein irizáló bevonat. HCl 1:1 sárgás, már könnyű dörzsöléssel eltávolítható bevonat. FeCl_3 , KOH —.

A bizmutin kisebb, erősen megtámadott szemek és nagyobb, de nem idiomorf, kristályokban jelenik meg. Pleochroizmus a szembetűnő, keresztezett nikolok között orientációjától függőleg különböző, de az emplektitnél világosabb színek. Egyes szemcsén gyönyörűen látható az ékalakú gyűrődés létrehozta ikerlemezeség (II. tábla 3). A két érc egymásban alkotott, igen érdekes képet nyújtó, részben pszeudoeutektikus, rendszerei arra látszanak mutatni, hogy az oldat kezdeti réztartalmából elsőnek a legkisebb réztartalmú bizmutrézszulfid, az emplektit váltott ki s ennek kristályait, kristályhalmazait veszi körül, illetve szorítja ki a válmivel később keletkezett bizmutin (II. tábla 4—6).

A termés arany kisebb, legömbölyödött szemek vagy 2—3 mm-t is elérő szálas alakjában található metszeteimben, benne zárványként emplektit idioblasztok észlelhetők.

Mind az eddig tárgyalt ásványokat tellurbizmut szorítja ki. A bizmutin apró, erősen megtámadott szemeket vagy nagyobb, öb-

lős-karélyos szigeteket, az emplektit kisebb-nagyobb idioblasztokat alkot a fiatalabb bizmuttelluridban (III. tábla 1. és 6). Ezen érc, mely a vizsgált érckomplexum egyes részein nagyobb, összefüggő lemezes halmazokban is megjelenik, leveles szerkezetű, mint az eddig tárgyalt bizmuttelluridok, de szabadszemmel nézve ezeknél sötétebb acélszürke színű. Csiszolási keménysége nagyobb a természetes bizmuténál, kisebb az emplektiténél. Csiszolatban karcos, reflexiós képessége igen nagy, reflexiós pleochroizmust észrevehetőleg nem mutat. Színe a vele együtt előforduló ércek mellett enyhén kékes igen világos szürke, ha nincs közvetlen mellette természetes bizmut, egy kis sárgás árnyalattal. Keresztezett nikolok között gyenge anizotropia, rózsás világosszürke — enyhén barnás sötétszürke. Olajimmerzióban rózsászürkés-sötétszürke. Igen gyakori az elszorított nyomás okozta translációs gyűrődési lemezesség (III. tábla 5). HNO_3 1:1 hatására erős pezsgés, homályos barnásszürke, ércmikroszkop alatt sárga folt. ccHCl , ccKOH , FeCl_2 —.

Igen gondosan válogatott lemezekén végzett elemzés eredménye:

elemző	21 Grasselly Gy.	22. Grasselly Gy.
Bi	81,58 %	81,76 %
Te	8,65	9,10
S	9,42	8,23
oldhatatlan	—	1,12
	99,65 %	100,21 %

Az elemzésekből számított képlet megközelítőleg Bi_6TeS_4 . A leveles halmazokban ércmikroszkop alatt teljesen homogénnek látszó érc a kétes önállóságú ornétitnél és Rammelsberg vizsgálta²² bizmuttelluridnál valamivel kevesebb bizmutot és több tellurt, valamint ként tartalmaz. Acélszürke színe az ornétitéval egyezik meg.

A bizmuttelluridot éppen úgy, mint az eddig említett ásványokat, természetes bizmut szorítja ki. Az egész darabban mindenütt fellelhető bizmut finoman eloszlott vagy durván szemcsés, 1 cm-t is felülmúló nagyságú szemcséi csiszolatban mindég a jellegzetes átalakulási ikerlemezeséget mutatják (III. tábla 6). A paragenézis legfiatalabb ásványa, melyben erősen megtámadott emplektit idioblasztok és apró bizmutin szemcsék tömegét találjuk (III. tábla 2—3). A vastagabb bizmutin szálat és a tellurbizmut lemezes tömegeit karélyos-öblösen szorítja ki (III. tábla 4).

Szeged, 1948. Készült a Szegedi Egyetem Ásvány-Kőzettani Intézetében.

A közölt felvételeket Dr. Mezősi J. adjunktus úr készítette.

Bismuth Minerals in the Carpathian Basin.

by S. KOCH.

(With one figure, three plates and 22 analyses.)

Bismuth ores are rather seldom in the Carpathian Basin (1—5.) Their richest occurrences are the contact pneumatolytic ore deposits of the Banat and Rézbánya (Baita, jud. Bihor). Bismuth minerals of the Bánát mines are tabulated on p. 2.

• VASKÓ (*Ocna de fier*).

Native bismuth occurs in the bismuthine deriving from the Terézia mine. The grains of native bismuth forming 9.8 per cent of the examined specimen are to be observed with the unaided eye. Its grains composed by twinning lamellae are replaced by bismuthine (Plate I. 1.)

Bismuthine occurs most abundantly on this locality among all ore deposits of the Carpathian Basin. It occurs in the hollows of the garnetiferous skarn or intercalating the fibres of amphibole asbestos. Bismuthine is replacing often magnetite, pyrite, sphalerite, or chalcopyrite. Mostly radial-fibrous, seldom granular, crystals attain 10 cm in length and 2 cm in width. Microscopically often „spindle“ structure can be observed due to intense folding (Plate I. 2.). The structure being a result of folding, fracturing, recrystallization and gliding is very intricate producing spindle-like figures on the grains. (Plate I. 1—3.) Native gold occurs in minute dark yellow grains, or threads in the examined ore. New analyses see No. 1—3.

Cosalite (6.) occurs in ankerite sometimes accompanied by rézbányite. Two recently published analyses of a nearly homogeneous specimen (containing only some chalcopyrite inclusions) from the Paulus mine see No. 4—5. (6. 7.)

Warthaite (8.) has been found on the white coarse grained crystalline limestone of the Terézia mine forming steel-grey fine-fibrous aggregates of metallic glitter. Its analysis is given under No. 6. from which stoichiometric formula is calculated $4\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot \text{As}$. *J. Krenner* presented this mineral first at the meeting of the Hungarian Academy of Science the 9th of January 1909 — though the description and analysis by A. Loczka has been published only in 1925 — the priority of the name warthaite, opposed to the name goongarrite given by E. S. Simpson from Australia in 1924 (10.) to the same mineral, is evident.

Rézbányite ($\text{Cu}_2\text{Pb}_3\text{Bi}_{10}\text{S}_{19}$) (7.) has been found accompanying cosalite. Its fresh break has a somewhat yellowish lead-grey lustre, in polished section greyish white. No bireflexion, anisotropism: pink to grey. In oil immersion: faint bireflexion, anisotropism pink to greenish grey. Etching: conc. HNO_3 strong effervescence surface turns rough; conc. HCl brown iridescent staining; HCl 1:1 brown obscure staining; conc. KOH faint brown staining Spec. grav. 6.89. Two analyses published until now see No. 7—8.

Bismuthosphaerite (7.) occurs in spheres of 1 mm size sitting on the thick fibrous bismuthine.

DOGNÁCSKA (*Dognacea*).

Bismuthine occurs inhomogeneously enriched secondarily in redruthite and native gold intercalating bismuthine fibres. In polished section etched with 1:1 HNO_3 , a network of redruthite with white lustre and tiny patches of native gold appear clear on the obscured bismuthine background. (Plate I. 4.) The copper and gold content of this complex ore has been determined by Gy. Grasselly: 6.29 per cent Cu, 0.60 per cent Au. The so called dognácskaite is also a mixture as stated already by H. N. Short (14.). It is bismuthine containing chalcopyrite enriched in redruthite by supergene solutions. Minute veinlets of redruthite intersect the whole mass. (Plate I. 5.) Earlier analyses show copper contents of 10.04-36.1 per cent, while author found on carefully selected material only 4.16 per cent. (see analysis No. 9.)

Cosalite occurred as a rarity forming minute needle-like crystals in the Márkus mine. (See analysis No. 10.)

Bismuthite appears in pseudomorphs after bismuthine. The composition of a greenish-light brown specimen containing small malachite crystals and fine fibres of native gold is given in analysis No. 11. The gold-content of two other specimens has been found 0.25 and 1.22 per cent by Gy. Grasselly.

Eulytine occurs in sulphur coloured crystals in the redruthite of Márkus mine (7.).

ORAVICABÁNYA (*Oravita*).

Native bismuth is replacing sprinkled euhedral smaltite crystals in the quartzous wallrock of Erzsébet mine and glaucodot grains in the yellow crystalline limestone. The so called alloklase is actually glaucodot impregnated by bismuth and bismuthine.

Bismuthine got enriched in redruthite and native gold by supergene solutions just like in Dognácska. Gy. Grasselly found 6.16 per cent Cu and 2.49 per cent Au in the examined specimen.

CSIKLOVA (*Ciclova*).

Tetradymite occurs here most abundantly among all localities of the Carpathian basin. It appears seldom in lamellar crystals but usually in lamellar aggregates covering several sq. cm surface of the garnet or wollastonite skarn replacing earlier deposited sulphidic ores (pyrite, sphalerite, chalcopyrite). By removing cautiously the calcite incrustation of these specimens small-scale observations can be made on the manyfold sequence of adularia, sillimanite, wollastonite, gersdorffite, cosalite (Fig. 1.) crystals preceding the tetradymite deposition and on scheelite (16, 17) apophyllite succeeding it. Lamellar aggregates of tetradymite are rounded, the (0001) could be observed on a few crystals but (1011) and (0554) only on a crystal fragment. In polished sections tetradymite is white with some creamy tinge. No bireflexion, under crossed nicols anhedral granular structure and „spindle“ structure can be observed. (Plate II. 1.) Anisotropism: pinkish light grey - brownish dark grey. Larger lamellar aggregates contain bismuthine inclusions. (Plate I. 6.) On the contact of tetradymite and replaced ore minerals a narrow stripe can be observed differing by some bluish tinge from the tetradymite but having the same hardness as that. The same mineral occurs sometimes in minute patches bordered by finegrained chalcopyrite.

The mineral has no bireflexion, anisotropism: grey — dark grey with brownish tinge. In oil immersion the unknown mineral differs from tetradymite by its slightly bluish grey reflexion and perceptible bireflexion: bluish grey — grey, opposed to the creamy white reflexion of the tetradymite. Anisotropism in oil: tetradymite more pinkish-grey, the unknown mineral light to dark bluish grey. Both minerals stain brown by conc. HNO_3 . Etched by 1:1 HNO_3 tetradymite does not change in 3 seconds, while the unknown mineral stains brown, in 10 seconds tetradymite stains light brown, the unknown mineral brownish grey. Analysis No. 12. gives the composition of carefully selected solitary lamellae, (18.) while 13. of a greater lamellar aggregate. Presence of bismuthine is apparent in the second specimen.

A grain of 0.2982 g weight separated by dissolution of including white coarse grained calcite proved in polished section to be homogeneous having grey colour. Its reflexion lacking creamy tinge characteristic to tetradymite, anisotropism: pinkish brown — grey. On the base of analysis (No. 14.) Bi_2TeS_2 stoichiometric formula has been constructed. This mineral has been recorded by *Sztróky* in his paper on the wehrsite from Börzsöny (1.) being a member of the Bi_2Te_3 — $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$ — Bi_2S_3 isomorphic row. The analysis of the homogeneous material supports *Sztróky's* observations. The mineral has been named *csiklovaite*, from its type-locality.

RÉZBÁNYA (*Bánya jud. Bihar*). From this contact pneumatolytic ore deposit until now following bismuth minerals have been recorded: native bismuth, bismuthine, tetradymite, cosalite, rézbányite, emplectite, bismuth-ochre. Present investigations completed this list with maldonite, grünlingite, joseite and Bi_6TeS_4 . In lack of testing material earlier described tetradymite, rézbányite and bismuthochre could not be examined now.

In the Blidar mine-field molybdenite occurrence has been found. During the first and second world war the mine has been reopened in search of molybdenite. These new exposures furnished the later four bismuth minerals, which have not been yet recorded from the Carpathian Basin.

Maldonite was found in the hollows of the garnetiferous skarn forming inclusions up to 1.5 mm in native bismuth. (Plate II. 2.) Native bismuth is replaced by a thin bismuthine border.

Grünlingite forms homogeneous, foliaceous aggregate (of 50×25×5 mm size) on the surface of garnetiferous skarn. It is light lead-grey with metallic glitter, its trace is dark grey. Section can be polished easily. High reflexion, creamy white, somewhat bluish compared with native bismuth. Grinding hardness is greater than native bismuth but less than bismuthine. Sections perpendicular to *c* axis are isotropic while parallel sections show significant anisotropism: light pinkish brown — dark brownish grey. No inhomogeneity could be revealed in the tested material either under crossed nicols. Anisotropism in oil: light grey-slate-grey with pinkish tinge. „Spindle“-like structures similar to those of bismuthine can be observed. Etching: conc. HNO_3 strong effervescence, stains brown, cleavage planes parallel with *c* face become visible; 1:1 HNO_3 effervescence, stains dark grey with brown iridescent margin; conc HCl negatives. Spec. grav.: 8.34. Analyses are given under No. 15—17.

On the base of the composition of the carefully selected material Bi_4TeS_5 stoichiometric formula has been calculated.

Joseite is foliaceous ore with slightly yellow lead-grey lustre. Its section can be easily polished, reflexion is high, white with yellow tinge. No bireflexion. Sections perpendicular to *c* axis isotropic. Medium anisotropism on sections parallel with *c* axis: brownish light grey — brownish dark grey. Excellent cleavage according *c* face. „Spindle“ structure is due to folding. In oil reflexion is apparently yellow, anisotropism: light brown — brownish dark grey. Etching: conc. HNO_3 strong effervescence stains dark grey with brown margin; 1:1 HNO_3 effervescence, stains dark grey with light brown iridescent margin. HCl negative. Analyses No. 18—19 give the composition of the carefully selected material, on the base of which Bi_4TeS_5 stoichiometric formula has been calculated. Spec. grav.: 7.66.

Cosalite. Examined specimen contained this lead-grey mineral embedded in flourite. Polished section has strong reflexion with almost imperceptible bireflexion: white — white with grey tinge. Anisotropism: light pink — dark brownish grey. In oil bireflexion is somewhat stronger: light grey — darker grey, anisotropism: light pink or pinkish yellow — bluish or violet-grey. Etching: 1:1 HNO_3 strong effervescence stains brown; conc. HCl stains light brown, KOH and FeCl_3 negative. The chemical analysis showed No. 20. that we have to do with cosalite containing silver, copper and enormously rich in selenium: $\text{Bi}_2(\text{PbAg}_2\text{Cu}_2)_2(\text{SSe})_5$.

In a specimen found in 1941 in the Blidár mine following minerals have been identified (in sequence of formation): wollastonite, lievrite, valleriite, emplectite, bismuthine, native gold, bismuth telluride and native bismuth. Strongly resorbed patches of the lievrite (deposited on the fibrous wollastonite) are replaced by lamellae or lamellar aggregates of *valleriite*, the firstly deposited sulphidic mineral. It is softer, than the surrounding ores. Colour is white compared with lievrite, bluish grey with pinkish tinge if compared with bismuthine, pinkish grey compared with emplectite, dark grey with pinkish tinge if compared with bismuth telluride. Under crossed nicols bright gold-yellow, in oil bright white-yellow.

Emplectite present abundantly in the specimen has less grinding hardness and weaker reflexion like bismuthine. Colour somewhat lighter or darker (according to bireflexion) of bismuthine with a yellow-light brown tinge. Anisotropism: darker colours than bismuthine (brown-bluish dark violet). Always euhedral, thicker of thinner fibrous crystals, aggregates, often with drop or thread-like native bismuth inclusions oriented longitudinally. Etching: 1:1 HNO_3 stains yellow with iridescent margin; 1:1 HCl stains yellow, easily removable.

Bismuthine occurs in small strongly resorbed grains and greater but not euhedral crystals. In some instances lamellar twinning due to folding is well observable. (Plate II. 3.) Structural features of the emplectite-bismuthine systems show that first emplectite has been deposited from the cupriferous solutions and the crystals and aggregates of this mineral have been included or replaced later by bismuthine. (Plate III. 4—6.)

Native gold occurs in rounded grains or fibres of 2–3 mm size with euhedral emplectite inclusions.

Bismuth telluride is replacing all above ore minerals. Small, strongly resorbed grains or bayed-lobate islands of bismuthine and euhedral emplectite crystals of different size can be found in the younger bismuth telluride. (Plate III. 1, 6.) This foliated ore forms some sizable patches in the studied specimen. Macroscopically it differs from other accompanying bismuth tellurides by its darker steel-grey colour. Its grinding hardness is greater than of native bismuth but less than of emplectite. Reflexion is very strong without any perceptible bireflexion. Colour compared with accompanying ores light grey with bluish tinge, if there is no native bismuth in contact, somewhat yellow. Weak anisotropism: pinkish light grey — dark grey with brownish tinge, in oil pinkish grey — dark grey. Gliding phenomena due to compression and folding are common. (Plate III. 5.) Etching: 1:1 HNO_3 strong effervescence stains brown, under microscope yellow; conc. HCl , conc. KOH , FeCl_3 negative. The analyses of carefully selected lamellae are given under No. 21–22. Stoichiometric formula has been calculated for Bi_6TeS_4 . These foliaceous aggregates having under the microscope quite homogeneous aspect contain less bismuth, but more tellurium and sulphur than the orotite of doubtful independence and the bismuth telluride studied by *Rammelsberg* (22.). Its steel-grey colour common with the orotite.

Native bismuth is replacing bismuth telluride as well as other accompanying ores. Native bismuth is spread all over the specimen in finer or coarser grains showing twinning lamellae in polished section. (Plate III. 6.).

It contains euhedral emplectite and lots of tiny bismuthine inclusions. (Plate III. 2–3.). Thicker bismuthine fibres and lamellar aggregates of bismuth telluride are replaced by native bismuth along bayed-lobate margin.

Irodalom. — References.

1. *Sztrókay K.*: Über den Wehrilit. *Anales Hist. Nat. Mus. Nat. Hung.* Vol. XXXIX. p. 75.
2. *Helke A.*: Die jungvulkanischen Gold-Silber-Erzlagerstätten d. Karpathenbogens. *Archiv. f. Lagerstättenforschung* H. 66. Berlin, 1938.
3. *Sztrókay K.*: A recski ércek ásványos összetétele és genetikai vizsgálata. *Math. Term. tud. Ért.* LIX. K. 1940. 722. o.
4. *Helke A.*: loc. cit. 127. o., 126. o., 116. o., 106. o.
5. *Zsivny V.*: Klebelsbergit, egy új ásvány Felsőbányáról. *Math. Term. tud. Ért.* XLVI. K. 1929. 19. o.
6. *Tokodi-Vavrinecz*: A vaskői ankerit és cosalit. *Földt. Kézl.* LXV. 1935. 301. o.
7. *Koch S.*: Néhány bizmutásvány Vaskőről. *Math. Term. tud. Ért.* XLVII. 1930. 219. o.
8. *Krenner J.*: Warhait, egy új ásvány Magyarországból. *Math. Term. tud. Ért.* XLII. K. 1925. 4. o.
9. *Loczka J.*: Ásványelemzések. *Math. Term. tud. Ért.* XLII. K. 1925. 6. o.
10. *Simpson E. S.*: *Journ. R. Soc. Western Australia* V. 10. 1924. p. 65.

11. *Krenner J.*: Emplektit és az ú. n. tremolit Rézbányáról. Földt. Közl. XIV. K. 1884. 519. o.
12. *Tschermaks*: Miner. u. Petr. Mitt. XXIV. Bd. 117. u. 323.
13. *Papp F.*: Néhány hazai érc mikr. vizsgálata. Földt. Közl. LXII. 1933. 57. o.
14. *Short M. N.*: Microscopic determination of the ore Min. Geol. Surv. Bull. 825. Washington. 1931. p. 104.
15. *Krenner J.*: Mineral. Mitt. aus Ungarn. 10. Centralbl. f. Min. 1929. Abt. A. S. 39.
16. *Koch S.*: Vesuvián és scheelit Csiklováról. Földt. Közl. LIV. K. 1924. 85. o.
17. *Krenner J.*: Mineral. Mitt. aus Ungarn. 4. Centralbl. f. Min. 1928. S. 141.
18. *Clauder O.*: A tellur meghatározása kristályos fém tellur és tellurdi-oxid alakjában. (Dokt. értekezés.) Budapest, 1931. 35 o.
19. *Hermann R.*: Bull. Nat. Moscou 1858. No. 4. p. 533.
20. *Frenzel A.*: Neues Jahrb. f. Min. 1874. S. 681.
21. *Schneiderhöhn—Randohr*: Lehrbuch d. Erzmikroskopie. II. 1931. S. 610.
22. *Rammelsberg*: Mineralchemie. 1875. II. Aufl. S. 5.

Táblamagyarázat. — Explanation of Plates.

- I. tábla. 1. Szemcsés bizmutin, egyes szemcsék gyűrűt szerkezettel, természetes bismuth. Granular bismuthine, some grains with folded structure, native bismuth. Vaskő (Ocna de fier). Terézia mine. 60 x, + nikols.
2. Bizmutin, ékalakú gyűrődés okozta „orsós” szerkezettel. Bismuthine with „spindle” structure due to intense folding. Vaskő (Ocna de fier) 42 x, + nikols.
3. Szemcsés bizmutin translációs gyűrődési lemezesség és orsós szerkezettel, kevés természetes bismuth. Granular bismuthine with folded gliding lamination and „spindle” structure, some native bismuth. Vaskő (Ocna de fier) Terézia mine. 107 x, Oil immersion, + nikols.
4. Cementációs övből származó, redruthitot (fehér sávok) és aranyat (fehéres szemcsé) tartalmazó bizmutin HNO₃-al marva. Bismuthine containing redruthite (white stripes) and gold (white grain) by supergene enrichment. Etched with HNO₃. Dognácska (Dog-nacea) 50 x, // nikols.
5. „Dognácskai”. A kép felső bal sarkában lévő kalkopiritet kék redruthit (sötétszürke) járja át és veszi körül, ezt fehér redruthit (világos szürke) keretezi és behatol a bizmutinba (fehér) is. The chalcopyrite grain in the top left corner is invaded and surrounded by blue redruthite (dark grey), which is intersected by veins of white redruthite (light grey). The later enters even the bismuthine (white). Dognácska (Dognacea). 45 x, // nikols.
6. Tetradimit (sötét alap) bizmutint (világos) szorít ki. Tetradimit (dark background) is replacing bismuthine (light). Csiklova (Ciclova). 44 x, + nikols.
- II. tábla. 1. Szemcsés tetradimit, az egyik szemcsén gyűrődés okozta „orsós” szerkezet. Granular tetradimite with „spindle” structure due to folding. Csiklova (Ciclova). 160 x, Oil immersion, + nikols.
2. Maldonit, Au és Bi mirmekites szétfelegyedése. A maldonit körül természetes Bi, melyet az üreg szélén vékony bizmutin réteg szorít ki. A bal felső sarokban természetes arany szem, mellette lemezes grünlíngit.

Maldonite myrmecitic dissolution of Au and Bi. Maldonite is surrounded by native bismuth, which is replaced on the margin by a thin layer of bismuthine. In the top left corner a grain of native gold with lamellar grüningite. Rézbánya (Băița jud. Bihor) Blidár. 60 x, + nikols.

3. Ékalakú gyűrődés létrehozta ikerlemezek bizmutinban. Twin lamellae of bismuthine due to wedge-like folding. Rézbánya (Băița jud. Bihor) 90 x, + nikols.
4. Emplektitet (sötét, finomszálas) kiszorító bizmutin (fehér). Emplectite (dark, fine fibrous) replaced by bismuthine (white). Rézbánya (Băița jud. Bihor). Blidár. 37 x, + nikols.
5. Sugaras-szálas emplektitet (sötét) kiszorító bizmutin (fehér). Legömbölyödött szemek: lievrit. Radial fibrous, emplectite (dark) replaced by bismuthine (white) with rounded grains of lievrite. Rézbánya (Băița jud. Bihor) Blidár. 35 x, + nikols.
6. Emplektitet (sötét) kiszorító bizmutin (világos), pszeudoeutektikus szerkezet. Néhány lievrit szem, wollastonit. Emplectite (dark) replaced by bismuthine (light) in pseudo-eutectic structure. Few lievrite grains, wollastonite. Rézbánya (Băița jud. Bihor) Blidár. 45 x, + nikols.

III. tábla. 1. Emplektit idioblastok (világos) bizmuttellturidban (sötét). Euhedral Plate. emplectite (light) in bismuth telluride (dark). Rézbánya (Băița jud. Bihor) Blidár. 35 x, + nikols.

2. Emplektit idioblastok és néhány bizmutin szem (egyformán sötét) természetes bizmutban (világos). Euhedral emplectite and a few grains of bismuthine (both equally dark) in native bismuth (light). Rézbánya (Băița jud. Bihor) Blidár. 45 x, // nikols.
3. Emplektit idioblastok (sötét) természetes bizmutban (világosabb). Euhedral emplectite (dark) in native bismuth (light). Rézbánya (Băița jud. Bihor) Blidár. 45 x, // nikols.
4. Termés bizmut (világos) bizmuttellturidot szorít ki. Native bismuth (light) replacing bismuth telluride. Rézbánya (Băița jud. Bihor) Blidár. 72 x, // nikols.
5. Transzlációs gyűrődési lemezesség bizmuttellturidban, fent kevés bizmutin. Folded gliding lamellae in bismuth telluride. On top some bismuthine. Rézbánya (Băița jud. Bihor) Blidár. 78 x, + nikols.
6. Ikerlemez természetes bizmut, benne erősen legömbölyödött lievrit (fekete), bizmutinnal (világos szürke) és bizmuttellturiddal (sötét-szürke). Native bismuth with twinning lamellae including rounded grains of lievrite (black), bismuthine (light grey) and bismuth telluride (dark grey). Rézbánya (Băița jud. Bihor) Blidár. 65 x, + nikols.

Analyses of some bismuth minerals.

by JULIUS GRASSELY

Szeged, Hungary.

We have very small data referring to some Bi-Te minerals, especially to joseite and grüningite. The few number of data is not only due to the want of interest but chiefly to lack of subjects to be investigated. As we have a collection in our institute containing very pure bismuth minerals from *Rézbánya (Bai(a))* and *Csiklova (Ciclova)* I am able to give new data of analyses of some bismuth minerals.

The methods for determining each component were combined so that all of the components should be established from one weighing as I had very little pure material in most cases. For decomposition of Bi-Te minerals *Clauder* (1) recommend the decomposition by chlor gas, but the S content is established from a new weighing after decomposition by a mixture of aequal portion of KMnO_4 , Na_2CO_3 and MgO according to Gedeon. *Antal* (2) similarly determines the S content from a separate weighing according to Fresenius. He decomposed tetradyte for determining of the Te and Bi with HNO_3 . He recommends for decomposition of bismuthine nitric acid and bromine. *Koch* (3) dissolved bismuthine, cosalite and rézbányite in concentrated HCl and determined the S content also from a separate weighing. The determination of bismuth was generally carried out in form of BiOCl and the determination of Te was made either after reduction by d-glucose in basic medium or after precipitation in form of crystalline metal Te according to *Clauder's* method (1).

I used aqua regia for decomposition of joseite, grüningite and a Bi-Te mineral which has not been described up till now. The decomposition of tetradyte, cosalite was carried out by nitric acid + bromine. If, in spite of careful decomposition by aqua regia, S fell out of solution, I oxidised with a few drops of the bromine.

The oldest method for precipitation of Te is the precipitation by SO_2 in acidic medium. The precipitation is carried out by the conducting of SO_2 gas, or by concentrated solution of Na_2SO_3 . (References referring to methods of precipitation of Te under 1. p. 8.) I intended the precipitation of Te also by reduction. But on adding the precipitating reagent the solution becomes dilute, to avoid this and the conduction of gas, the precipitation was made by solid Na_2SO_3 . The HCl content of solution containing Bi and Te was adjusted to a percentage of about 10–12 before precipitation as the optimal concentration of free HCl for precipitation of Te is between percentages of 7–15 (4). I added few solid Na_2SO_3 to the cold solution of 80–100 ml, then I repeated this procedure with small portions until I had no a penetrating smell of SO_2 . One has to use tall form beaker and to cover it to avoid loss on account of foaming. The colour of solution in a water bath becomes first bluish grey, then dark and after perfect falling out of Te quiet clear. The precipitate of metal Te is well filtrable by sintered-glass filter crucible No. G. 4, or porcelain filter crucible No. A. 2. For washing of the precipitate I used first HCl of 10–12 percentage, afterwards

a little hot distilled water and at last having washed by aethanol I dried in an electric drying oven at a temperature of 110° C for one hour.

If Te and Se were also to be determined I put the solution immediately after decomposition and filtrating of the insoluble rest into a volumetric flask and filled it. I immediately coprecipitated Te and Se from one portion and after coprecipitation of Bi and Te I determined Te alone. The difference between the two weighings gives the Se content.

Joseite — Bi_3TeS (*Rézbánya* — *Balta*):

A contribution of analyses of josite and grüningite is given by *Damour* (1845), *Genth* (1880) and *Mingaye* (1916). The same results are mentioned by *Doelter* and *Hintze* (5., 6.). The same data are to be found in the Te volume of Gmelins Handbuch published 1940 (7).

The josite used for investigation was pure and free from impurities excepting a minimal native Bi along the lamellae. The specific gravity is 7.68, 7.79 according to references and 7.66 according to my own results. My substance contained according to qualitative analysis: Bi, Te, S:

The procedure was the following; The decomposition was carried out by aqua regia. After perfect dissolving the solution was carefully evaporated. After adding sufficient quantity of HCl I dissolved it in hot water. I coprecipitated Bi and Te with NH_4OH , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. The filtrate was evaporated. The evaporation was repeated after adding a few drops of HCl and the S content was determined as BaSO_4 according to Winkler. The precipitate of Bi and Te was dissolved in hot dilute HCl (the presence of nitrates is to be avoided at precipitating of Te) provided a free HCl content of about 10–12%. I separated Te according to the above mentioned method, then I determined Bi from the filtrate of Te, precipitating formerly by NH_4OH and $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ and after dissolving this precipitate in dilute warm nitric acid according to Antal.

The results of analyses are:

		Weight%	Atomic ratio.		
I.	Bi	80.10%	0.3832	3.16	
	Te	15.46	0.1211	1	
	S	4.55	0.1419	1.1	
		100.11%			
		Weight %	Atomic ratio.		Calcul. comp.
II.	Bi	79.96%	0.3826	3.17	79.70%
	Te	15.40	0.1206	1	16.22
	S	4.47	0.1395	1.15	4.08
		99.83%			100.00%

On comparing the results of old and new analyses we find that the composition of josite — in accordance with the opinion up till now — is Bi_3TeS . My data and results of other researches agree well. (The mean value of old results is: Bi 79.59%, Te 15.42%, S (Se) 4.50%.)

Grünlingite — Bi_4TeS_3 (Rézbánya — Baija):

We have fewer data referring to grünlingite. The first result is given by *Muthmann* and *Schröder* (1897). *Garrido* and *Feo* (8) refer to the results above mentioned in 1938. The specific gravity of grünlingite is 7.32 according to *Doelter* (5) and 8.15 according to *Peacock* (9). I found the specific gravity of my substance 8.34. The qualitative analysis gave: Bi, Te, Se, S.

The procedure is the same as in the case of joseite excepting that here the Se content had also to be determined from filtrate of precipitate of Bi and Te.

The analyses gave:

	Weight %	Atomic ratio.			
I. Bi	77.82%	0.3723	0.3723	3.6	
Te	13.09	0.1025	0.1025	1	
Se	0.58	0.0073	0.2915	2.8	
S	9.11	0.2842			
	100.60%				
II. Bi	78.22%	0.3742	0.3742	3.8	
Te	12.45	0.0975	0.0975	1	
Se	1.17	0.0148	0.2718	2.78	
S	8.24	0.2570			
	100.08%				
III. Bi	78.22%	0.3742	0.3742	3.74	
Te	12.84	0.1006	0.1006	1	
Se	1.12	0.0141	0.2711	2.7	
S	8.24	0.2570			
	100.42%				

For comparing I give the results of the two old analyses:

	I.				II.			
Bi	78.82%	0.3771	3.8		79.31%	0.3794	3.77	
Te	12.66	0.0992	1		12.82	0.1004	1	
S	9.40	0.2932	2.9		9.31	0.2904	2.89	
	100.88%				101.44%			

Brugger also carried out some investigations referring to my substance in 1943. His results, which are not yet published, are:

Bi: 78.25, 77.80 and 79.08%
Te: 12.50, 12.87, 12.78 and 12.86%

The presence of Se was also determined by him but not quantitatively. In the results of old analyses no mention is to be found about Se.

The formula of grünlingite is Bi_4TeS_3 taking into consideration any result.

The substance to be investigated was carefully selected. The microscopical investigations of polished section of ore showed that both josite and grüningite were perfectly homogeneous. One of the polished section of josite was used for analysis therefore it is sure that the result of analysis refer to a homogeneous substance.

Bi_6TeS_4 (Rézbánya — Baita):

Koch (10) investigated a sample collected in Rézbánya. A homogeneous bismuth telluride appeared in the polished section which differed in darker colour from josite and grüningite. The result of analysis showed that it differs from josite and grüningite as regards its composition as well as its optical properties.

The procedure of analysis is the same as in the case of josite. The result of qualitative analysis is Bi, Te and S.

I could select only a very small amount of pure substance. The weighing was 0.0904 g in the first case, 0.0846 g in the second one, and 0.0784 g in the last case when only the Te content was to be determined.

	Weight %	Calculated to 100%	Atomic ratio.	
I. Bi	81.58%	81.87%	0.3916	5.75
Te	8.65	8.68	0.0680	1
S	9.42	9.42	0.2948	4.33
	<u>99.65%</u>	<u>100.00%</u>		
II. Bi	81.76%	82.51%	0.3947	5.48
Te	9.10	9.18	0.0719	1
S	8.23	8.31	0.2592	3.6
imp.	1.12			
	<u>100.21%</u>	<u>100.00%</u>		

The result of the separate analysis of Te: Te 9.18%.
Calculating the atomic % we receive:

	I.	II.
Bi	51.92%	54.39%
Te	9.00	9.90
S	39.08	35.71
	<u>100.00%</u>	<u>100.00%</u>

Taking the mean value of analyses the result is:

	Weight %	Atomic ratio.		Atomic %
Bi	82.04%	0.3926	5.61	53.09%
Te	8.93	0.0699	1	9.46
S	8.88	0.2770	3.95	37.45
	<u>99.85%</u>	<u>0.7395</u>		<u>100.00%</u>

The ideal composition of Bi_6TeS_4 is:

	Weight %	Atomic ratio.		Atomic %
Bi	83.05%	0.3974	6.00	54.53%
Te	8.45	0.0622	1	9.08
S	8.50	0.2651	4.0	36.39
	<u>100.00%</u>	<u>0.7287</u>		<u>100.00%</u>

The composition of mineral is given according to these results by the formula Bi_6TeS_4 with a very good approximation. According

to the experimental and calculated results there is no doubt that the composition of the new mineral is Bi_6TeS_4 .

Another part of the same polished section was also analysed. This sample was inhomogeneous according to microscopical investigations (10). The basis is bismuthine and emplectite. Beside there is to be found native Bi and bismuth telluride of significant quantity.

The result of qualitative analysis: Bi, Cu, Te, Fe, S.

The procedure was the following: the decomposition was carried out by nitric acid and bromine. The insoluble rest was filtered. The Bi, Fe and Te were precipitated by NH_4OH and $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. The filtrate contained copper and sulphate. The treatment of precipitate was as before; after precipitating of Te and Bi, Fe was determined. I determined first the sulphate from the filtrate, then from this filtrate, precipitating the excess of Ba with $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, I precipitated copper from a slightly acetic acideous medium with salicylaldoxim.

The analysis gave:

Bi	69.81%
Cu	7.98
Fe	1.90
Te	0.31
S	19.42
imp.	0.50
	<hr/> 99.92%

Bi_6TeS_4 (Csiklova — Ciclova):

Sztrókay (11) was the first who mentioned a member composed Bi_2TeS_2 which fits to the isomorph series of Bi_2Te_3 - $\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{S}$ - Bi_2S_3 . According to P. de Rubies the Bi-Te minerals are composed of the Bi_2S_3 and Bi_2Te_3 components. According to this opinion the composition of tetradyomite is $\text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 2 \text{Bi}_2\text{Te}_3$ while the composition of the new member is $2 \text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot \text{Bi}_2\text{Te}_3$.

An analysis of a polished section of ore gave a very interesting and remarkable result. This sample was found in Csiklova and was originally supposed to be a tetradyomite.

The result of qualitative analysis: Bi, Te, Se, S and Fe.

	Weight %	Calculated to 100 %	Atomic ratio	Atomic %
Bi	67.76 %	68.10 %	0.3258	2.02
Te	20.41	20.52	0.1608	1
Se	1.37	1.37	0.3295	2.04
S	9.97	10.01		
Fe	trace	—	0.8161	100.00 %
imp.	0.40	—		
	<hr/> 99.91 %	<hr/> 100.00 %		

Consequently the composition is Bi_2TeS_2 . The idéal composition of the mineral according to the formula is:

	Weight %	Atomic %
Bi	68.56 %	40.02 %
Te	20.93	20.00
S(Se)	10.51	39.98
	<hr/> 100.00 %	<hr/> 100.00 %

The polished section of ore appeared quite homogeneous (10). Therefore the existence of the mineral — which had been found by *Sztrókay* (11) and the formula of which was also given by him on the basis of isomorphic relations — is proved by this analysis. *Sztrókay* proposed for denomination of this new mineral the name: grünlingite. This is not quite correct, because recent and older investigations carried out on grünlingite show, that grünlingite, just as joseite, is an independent member of the series of Bi-Te minerals, having an invariable composition.

Cosalite — $\text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 2 \text{PbS}$ (*Rézbánya* — *Baita*):

I analysed a cosalite of origin of *Rézbánya* which had a very interesting and unusual composition. It was very remarkable that a part of S content was substituted by Se in this sample just as in the wittite. (The formula of wittite is $3 \text{Bi}_2(\text{S}, \text{Se})_3 \cdot 5 \text{PbS}$).

The result of qualitative analysis is: Bi, Pb, Ag, Cu, Fe, Se, S.

The procedure was as follows. The decomposition was carried out by nitric acid + bromine, then NH_4OH was carefully added to the solution without dilution until it lost its clearness. Afterwards ammonium carbonate was added to the solution and it was boiled for a short time. The precipitate was filtered: Bi, Pb, Fe and the insoluble rest. The filtrate was carefully evaporated. After adding a few drops of HCl the evaporation was repeated. The evaporated rest was dissolved in hot water and after the separation of silver the filtrate was put into a volumetric flask and the flask was filled. The amount on Se, Cu and sulphate were determined from three separate parts. of this solution.

	Weight %	Calculated to 100 %		Atomic ratio.		
Bi	43.09 %	46.38 %	0.2219	0.2219	1.03	2.06
Pb	22.86	24.60	0.1187	0.2153	1.00	2
Ag	3.74	4.02	0.0373			
Fe	1.74	—	—			
Cu	3.51	3.77	0.0593			
Se	6.57	7.06	0.0894	0.5314	2.06	4.92
S	15.16	14.17	0.4420			
imp.	3.05	—	—			
	99.72 %	100.00 %				

The sample used for analysis appeared quite homogeneous (10). Its formula according to the results of analysis is: $\text{Bi}_2\text{Pb}_2\text{S}_5$ or $\text{Bi}_2(\text{Pb Cu}_2 \text{Ag}_2)_2(\text{Se S})_5$. This latter would be more correct because it gives the composition more correctly. The giving of the formula is reasonable, because we find copper and silver among the components in almost every analyses.

A very similar analysis is given by *Genth* (12). He also pointed out Se in traces.

Summary:

1. Pure joseite and grünlingite samples were analysed to show that both minerals are independent members of the series of Bi-Te minerals, having an invariable composition.

2. We have to enter a new mineral into the series of Bi-Te minerals the composition of which is Bi_2TeS_4 according to my analyses.

3. I analysed a mineral found by Sztrókay. The composition was given by Sztrókay on the basis of calculations of lattice structure: Bi_2TeS_2 . The result of my analysis verified the correctness of this formula.

4. I analysed a cosalite of origin of Rézbánya having very great Se content.

References:

1. *Clauder, O.*: Tellur meghatározása kristályos fém tellur és tellurdioxid alakjában. Budapest, 1931.
2. *Antal, J.*: A bismuth sályszerinti meghatározása. Budapest, 1928.
3. *Koch, S.*: Néhány bismuth-ásvány Vaskőről. Budapest, 1930. Magyar Tud. Akadémia Mat. Term. Tud. Értesítő. Vol. XLVII. p. 219.
4. Chemiker Fachausschuss des Metall und Erz: Analyse der Metalle. Berlin, 1942. p. 279—298.
5. *Doelter, C.*: Handbuch der Mineralchemie. Leipzig und Dresden, 1925. IV./1. p. 853—861.
6. *Hintze, C.*: Handbuch der Mineralogie. Leipzig, 1904. I./1. p. 402—409.
7. *Gmelin's Handbuch der anorg. Chemie* 1940. Vol. 11. Te.
8. *Garrido, J. & Feo, R.*: Sur les sulfotellurures de bismuth; Bull. Soc. Soc. franc. Min. 61. 1938. p. 196.
9. *Peacock, M. A.*: Joseite from British Columbia. The Amer. Min. 1940.
10. *Koch, S.*: Bizmutásványok a Kárpátmedencéből. Szeged, 1948. Acta Min. Petr. Univ. Szegediensis. Tom. II.
11. *Sztrókay, K.*: Über den Wehrilit (Pilsenit). Budapest, 1946. Ann. Hist. Nat. Mus. Nationalis Hungarici. XXXIX. 4. p. 75—103.
12. *Genth, F. A.*: Contributions to Mineralogy. No. XXIV. 1885. Univ. of Pennsylvania.

The paper was prepared in the Mineralogical and Petrographical Institute of the University of Szeged. (Received 10. XII. 1948.)

Láposbánya környékének geológiai felépítése.

Írta: Dr. MEZŐSI JÓZSEF.

Nagybányától (Baia Mare) nyugatra kb. 8 km. távolságra lévő Láposbánya (Baitza) községtől közel északkelet-délnyugati irányban húzódó Láposbányai pataknak a völgye helyezkedik el az ismertetendő területnek a tengelyében. Északi határa a Botta-mare-től (684 m.) északra lévő lomási völgy (Valea Limpege), majd a P. Petrisau (501 m.). Keleten a Vrf. Tuffoi (715 m.), Vrf. Copiasa (602 m.), Vrf. Luptescia (522 m.) a legmagasabb csúcsok a terület szélén és a Páprád völgyön keresztül éri el a déli üledékes zónát. Nyugaton a Botta mare-től a Tirzán (535 m.) és a P. Soimuluin (513 m.) keresztül a Körte hegyig (344 m.) húzódó gerinc, délen pedig az alluvialis üledék határolja.

Irodalmi adat, mely a vidék geológiai felépítésére nézve közelebbi felvilágosítást adna, kevés van.

Koch Antal (3) szerint a láposbányai völgytől keletre lévő terület és a Vörös patak közelebbi környéke nagyrészt dacitból

van felépítve, csak az ulmasai völgyben találunk kis folton oligocén homokkővet, illetve a közelben andezitet. A völgytől nyugatra a Sárga bányák környékén szintén felső oligocén homokkővet jelez térképén. A Botta maretől délre, egészen a P. Soimului hegyig szelrte andezit van a felszínen.

Szokol Pál (8, 9) és *Szellemy Géza* (10) az ismertebb telérek helyzetéről és ére kitöltéséről ad felyvilágosítást.

Pálffy Mór (5, 6) csak a Sárga bányáról és azzal közvetlenül határos részről ad némi felvilágosítást.

Jaskó Sándor (2), *Sámsoni (jun. Schréter) Zoltán* (7) és *Mezősi József* (4) a szomszédos területek geológiai viszonyait ismertetik.

Helke Adolf (1) dolgozatában bányageológiai viszonyokra és az ércek genetikájára vonatkozólag találunk kevés utalást.

A láposbányai völgy környékén a következő üledékes, illetve vulkanikus kőzetek fordulnak elő:

Üledékes eredetűek: szarmata képződmények,
alsó pannon agyag,
alsó pannon homokkő,
alluviális üledék.

Vulkanikus eredetűek: andezites andezites dacittufa, breccia és láva (lepelképződmény),
dacit,
piroxenamfibolandezit,
riolittufa és riolit.

Üledékes kőzetek.

Szarmata.

E területen a legidősebb képződményeket a szarmata üledékek képviselik. Elterjedési határuk csak kis felszíni kiterjedésben állapítható meg. A misztmogyorósi Körte hegy délkeleti, déli és délnyugati részéről ismertetett először *Jaskó Sándor* szarmatába tartozó foraminiferákat. Leggyakoribb fajok: *Miliolina inflata*, *Bulimina elegans*, *Rotalia beccarii* L., *Nonionia depressula*, *Polistomella aculeata*, *Polistomella crispa* L., *Polistomella macella*. Ezeknek kívül néhány *Ostracoda species* került innen elő. Az utóbbi különösen ott gyakori, ahol az üledék foraminiferákban szegényebb.

A szarmata üledék tufa és homokkő padok váltakozásából áll. A tufa igen apró szemű, világos szürke színű és kissé kovásodott, majdnem mindig padosan jelenik meg. A Körte hegyet a keleti és déli oldalán keskeny csíkon körülhatárolja. Ezzel váltakozik egy sárgás vagy szürkés színű, aránylag laza homokkő. A világos sárga homokkő közé, mely néha limonit konkréciókat tartalmaz, limonittól sötét barnára színezett homokkő padok települtek. Ezeknek települése helyenként kivehető és itt a következő értéket ad: 2^h , 10° . A Körte hegy északkeleti gerincén sárga színű, durvább szemű, limonitos, kevés csillámot is tartalmazó homokkő található, mely kifejlődésére nézve már közelebb áll a pannon kővületesen is ismert homokkövéhez. A tufás réteg a Körte hegy északkeleti gerincén a 331-es magassági ponttól keletre lévő völgyben kiékel és valószínűnek tartom, hogy ez a homokkő az itt felszínre bukkanó lignit rétegnek a fedő kőzetét alkotja, mely már a pannonba sorolandó.

A szarmata és pannon közötti réteghatárt igen nehéz megállapítani, mert mindkét üledékesoport felső, illetve alsó részén agyagos képződményből áll, mely kövületmentes és így mindkét csoportba sorolható. Ez az agyagos képződmény limonitos konkréciókat is tartalmaz. A Körte hegy nyugati oldalán eruptívummal érintkezik. Az eredetileg tehát pannonnak tartott képződményt a kövületek, közet-tani kifejlődés és geológiai helyzet alapján a szarmatába kell sorolni.

A tufás részeknél az ásványos elegyrészek szemmagysága alig éri el a 0.1 mm-es nagyságot. Uralkodólag kvareből, illetve kvarcit kavicsokból állanak. Földpátok kisebb mennyiségben szerepelnek. A limonit, mint színező anyag mindig jelen van kisebb-nagyobb mértékben. A homokkövek helyenként agyagpala-zárványokat tartalmaznak. A muszkovit és a gyakran kloritosodott piroxen csak kis mennyiségben található. Az ásványos elegyrészek legtöbb esetben sarkosak, vagy csak igen kis mértékben gömbölyödtek le.

Pannon.

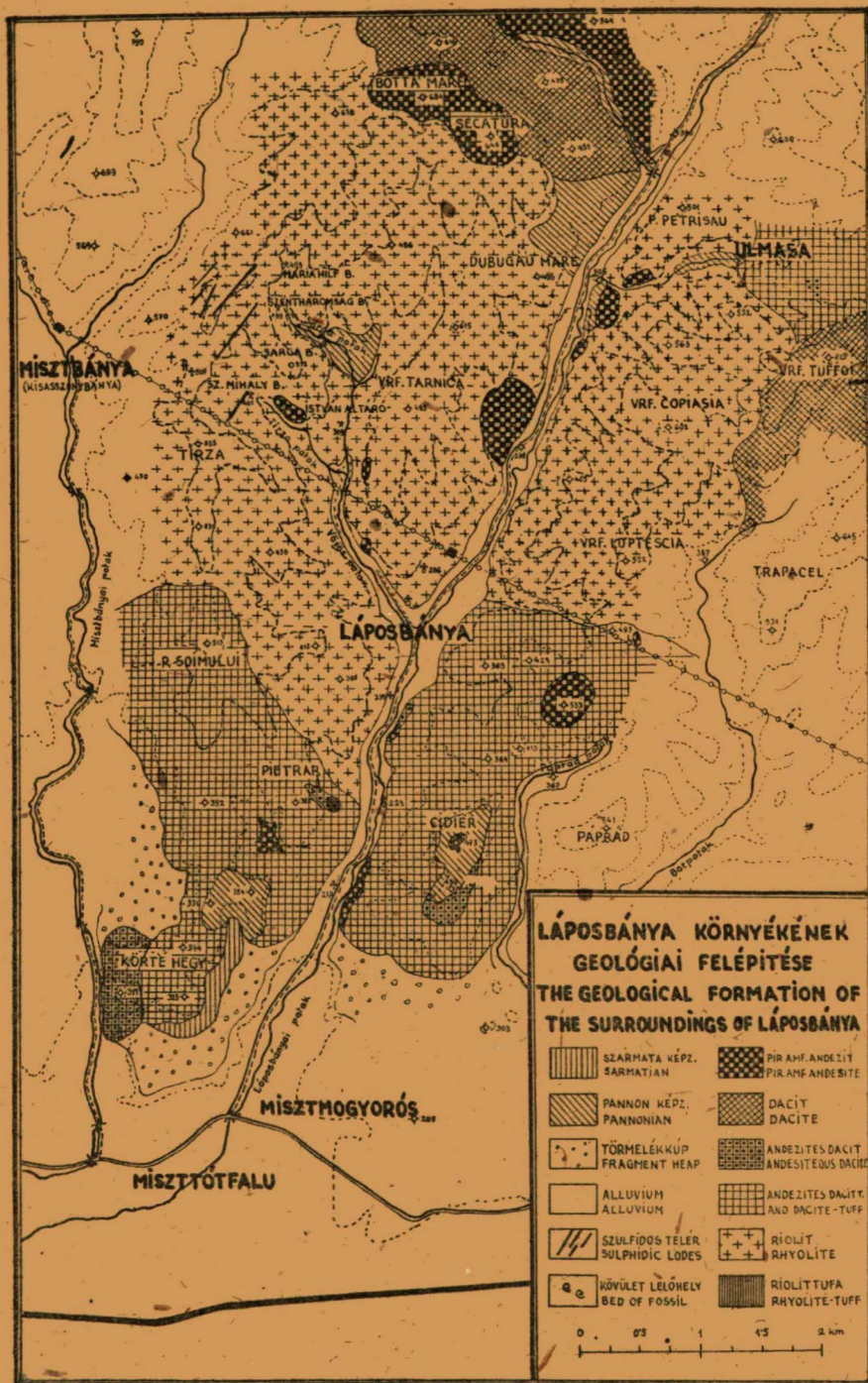
A pannonba tartozó agyagpala a felszínről nem ismeretes, hanem csak bányafeltárásokban. Az ugyancsak pannonba tartozó homokkővet ellenben több helyen megtaláltam. Sokszor nem tisztán homokkő jelenik meg, hanem a homokkőbe agyagos részek települtek.

Az agyagpala kora már régebben pontosan ismert volt, a homokkőnek a korára nézve pedig a láposbányai völgy keleti oldalán, a Cidier-hegyen (473 m.) találtam kormeghatározó kövületeket. Itt az andezites dacittufára és breccsára homokkő települt, amelyben kövület töredékeket és kőbelekét találtam. Ezeket *Dr. Schréter Zoltán* volt szíves meghatározni, melyek a következők: *Melanopsis impressa bonelli*, *Melanopsis bouéi* és *Congeria* sp. Erre települ, illetve ez a homokkő fokozatosan megy át úgy a Cidieren, mint a szomszédos borpataki (Valea Borecutului) területen növénylenyomatós riolit-tufába.

Ha tekintetbe vesszük, hogy a pannon agyagpalára lepelképződmény települt és ez megy át több helyen kövületes homokkőbe, akkor nyilvánvaló, hogy a pannonban az agyagos és homokos üledékek képződése között hosszabb időszakban szárazföldi periodus volt, amikor a már említett vulkáni képződmények keletkeztek. A homokos képződmények keletkezésének utolsó szakában ismét lassú emelkedés lehetett, mert a riolittufának egy része még sekély tengerben képződött. E területen tehát az agyagos üledékek a pannonnak az alsóbb részét, a homokos képződmények pedig a felsőbb tagját képviselik.

A láposbányai völgy keleti oldalán, az ulmasai völgyben két helyen is felszínre bukkan ez az üledék. Mindkét helyen kövületmentes. Így csak összehasonlítás alapján tudtam a korát megállapítani.

Az egyik előfordulás a láposbányai és az ulmasai völgy találkozásának a déli oldalán van. Itt a patakából kb. 6–8 m. magasan emelkedik ki meredek fallal. 1–5 cm-es padok építik fel. Homokkőves és agyagpalás rétegek váltakoznak egymással. A homokkő sokkal nagyobb mennyiségű. Az egészet teljesen szabálytalanul kal-



cit crek járnak át. A rétegek átlagosan 23° -al dőlnek délkeleti irányban. Az üledékben néha vékonyabb-vastagabb konglomeratumos padokat találtam. A bennük szereplő kvarcsezemese átmérője 2–3 mm. között változik.

Másik előfordulást az ulmasai völgy felsőbb részén találtam. Itt is homokkő és agyagos üledék váltakozik egymással, uralkodólag mindig homokkő szerepel. Konglomeratumos padok szintén előfordulnak. A település az előbbivel teljesen azonos, délkeleti irányban dől $25\text{--}30^\circ$ -al. A homokkő világos szürke színű, közepes szemű, a konglomeratumban szereplő kavics átmérője néha a 10 cm-et is eléri, általában azonban kisebb. Ebben az üledékben elég sok kutatótárót hajtottak, különösen az üledék előfordulás szélén, közel az eruptivumhoz, ahol az érc impregnáció feldúsulhat. A kutatótárókból kvarcos, kalcifos, pirites telériananyag került ki. Az érc impregnációban a pirit mellett kevés kalkopirit is megjelenik. A két előfordulás annyira közel van egymáshoz, és úgy közettani, mint geológiai tekintetben annyira hasonló, annyira egyező a szomszédos kőzetekhez való viszonya, hogy mindkettőt a pannon felsőbb részébe soroltam.

Láposbányától északra, a völgy nyugati oldalán a lomási völgyben szintén megtaláljuk ezt az üledéket a felszínen. Bár itt sem sikerült kővéletet találnom, azonban megjelenésre nézve és közettani tekintetben nagyon hasonlít a kővéletesen ismert pannonhoz, így ezt a képződményt is a pannonba soroltam. A völgy torkolatától mintegy 500 m-re jelenik meg először homokkő, melybe több helyen agyagpala padok települtek. Az üledékben néha a kovásodásnak a nyomait ismertem fel, ezért látszik sokszor idősebb korúnak ez a homokkő. Ahol a kovásodás nagyobb fokú, ott a patak medrében kisebb zuhatagok keletkeztek. Az üledék csapás iránya $1\text{--}2^\circ$ között változik, míg a dőlés szöge $10\text{--}15^\circ$ között ingadozik. A völgy közepe táján az üledék csak egy keskeny sávra szorítkozik. Az északi oldalon meredeken emelkedik ki a Limpege sötétszürke piroxénandezitje, míg a déli oldalon kissé zöldkőves dacit határolja. A lomási patak völgyében kb. 430 m. tengerszint feletti magasságban az üledék teljesen megszűnik és dacit van felette a felszínen.

A Secaturától és a Dubugau hegytől keletre, szélesebb-keskenyebb sávon mindenütt megtaláltam a homokkővet, melynek települését azonban az erősen törmelékes volta miatt seholsem tudtam megfigyelni. Sárgás, ritkábban szürkés színű. A törmelékben itt is megtaláltam az agyagpalát.

A Tirza hegytől északra, ahol a különböző bánya feltárások vannak, agyagpala csak az altárókban és az egyes szinteken található. Minden valószínűség szerint vetődések mentén került magasabb szintbe a riolit lávája közé. Ezt az agyagpalát megtaláltam egyformán a legmélyebb szintet képviselő István altáróban éppen úgy, mint a legmagasabban fekvő Mária Hilf altáróban. Homokkő ellenben csak a felszínen fordul elő és pedig a Sárga bányától északra. A település legtöbbször zavart. A homokkő közé általában igen kis mennyiségben agyagpala települt, mely sötét szürke színű és erősen meszes. A homokkő sárgás vagy szürkés színű, rendszerint közép szemű, de több esetben találtam benne konglomeratumos részt is. Ilyenkor a kvarc kavicsok nagysága az 1 cm-t is eléri. A kötőanyag minden esetben kovasav. Nagyon kevés földpátot és muszko-

vitot tartalmaz. A kovásodás utólagos és néha elég nagy mértékű. Elegendő gyakori a tiszta kovaközet is. Települése 23—1^h és 10—12° között változik.

A láposbányai völgy nyugati oldalán a 331-es magassági ponttól keletre lévő völgyben a szarmata üledék kiékel és erre települ szürke színű, középszemű homokkő. Ez alkotja az itt található lignitnek a fekvő kőzetét. A lignitnek a települése a következő: 4^h és 35—40°. A lignitlepelnél a fekvő és az ugyancsak világos szürke, majd sárgás szürke színű homokkő fedő egymástól való távolsága mintegy 40—50 cm, azonban ezt a csekély távolságot sem tölti ki teljesen lignit, mert az egyes 5—10 cm-es lignit ereket szenes homokkő meddő választja el egymástól. Ez a homokkő előfordulás is a pannonnak a felsőbb részébe tartozik. Keletkezési ideje valószínűleg egybeesik a Giródtótfalutól északra lévő lignit előfordulásnak a keletkezési idejével, melyről korábban már Jaskó (2) említést tesz.

Alluvium.

A területnek a közepén, közel északkelet-délnyugati irányban húzódik a láposbányai pataknak a völgye, mely a terület vizeit levezeti. A patak völgyében kisebb-nagyobb szélességben mindenhol megtalálható az alluviális üledék. A patak medrét különböző vastagságban kaviestakaró fedi. A Vörös patak völgyében kis területen szintén még van.

A Körte hegytől délre és északnyugati irányban, a misztbányai völgy keleti részén, továbbá a Cidier hegy déli lejtőjén törmelekképal halmazódott fel. Sok helyen még a mély vízmosások sem tudták feltárni az eredeti kőzetet.

Vulkánikus kőzetek.

*Andezites dacit tufája, breccsája és lávája
(lepelképződmény).*

Ezek a kőzetek a területnek a déli részén, a láposbányai völgy mindkét oldalán fordulnak elő nagyobb felszíni kiterjedésben. A tufás rész mindig uralkodó mennyiségű, míg a tömör andezites dacitláva alárendelt szerepű.

Nagyobb összefüggő lepelképződmény a Cidier hegy körül, a láposbányai és a Páprád völgy között van. A Cidier csúcsától délre a 439-es magassági pont környékén kemény, ellenálló, néhol breccsás andezites dacitnak kiálló sziklái fordulnak elő, melyek a szomszédos, könnyebben málló tufás kőzet közül meredeken emelkednek ki a Páprád völgy nyugati oldalán. A kőzet kissé zöldkőves, porozus és igen minimális mennyiségű femikus alkatrészt tartalmaz.

Láposbánya község déli részén, a 235-ös magassági ponttól dél felé, az út keleti oldalán a fűrésztelepnél felhasználható erővíz felett, világos szürke színű, makroszkoposan is kivehető amfibol tartalmú kőzet van a felszínen. Aránylag porozus. A földpát mellett kevés kvarc fordul elő a kőzetben. A femikus alkatrészek között uralkodó szerepet játszik az amfibol, mely gyakran ércesedett. A piroxenek közül valószínűleg csak a hipersztén fordult elő, de oly nagy fokú az elváltozás, hogy az eredeti ásványt nem lehet biztosan megállapítani. Leggyakoribb elváltozási termék a limonit és a klorit.

A láposbányai és a misztbányai völgyek közti gerincnek csak a déli részén találtam meg a lepelképződményt. A P. Soimului (513 m.), Pietrar és Körté hegy (344 m.) a kiemelkedőbb pontok. A tufás rész mindig uralkodó szerepű, lávafoszlány csak kisebb felszíni kiterjedésben található. A tufás kőzetben a földpátok aránylag épek, a kvarc is kevésbé korrodált. A femikus ásványok közül legnagyobb mennyiségben az amfibol található. A piroxenek alárendelt szerepet játszanak. A sötét kőzetalkotók sem mutatnak nagyobb fokú kémiai elváltozást, kivételt talán csak a Pietrar andezites dacitja képez, ahol a színes kőzetalkotók helyén gyakran érből pszeudomorfozát találtam.

Andezites dacitban az egyes ásványos alkotórészek a következő százalékos mennyiségben szerepelnek: alapanyag 54%, földpát 30%, kvarc 6%, amfibol 7%, piroxen 2% és érc 1%.

Az andezites dacit genetikailag a szomszédos borpataki területen előforduló lepelképződménnyel van összefüggésben. Miként Borpatakon, itt is a tufája és a breccsája van nagyobb mennyiségben a felszínen, lávafoszlány mindig csak kis foltokban található. Míg a szomszédos területen a lepelképződmény kaolinosodása elég gyakori és nagy fokú, itt nem nagyon jelentős. Felszínre ömlése itt is az alsó pannonba tartozó agyag képződése után történt.

Dacit.

Ha eltekintek a Vrf. Tuffoi dacitjától, mely a terület keleti szélén van, akkor csak egyetlen helyen fordul elő és pedig a Botta mare (684 m.) csúcsától északra nem nagy felszíni kiterjedésben.

Ez az előfordulás úgy színben, mint kifejlődésben igen hasonlít a Vrf. Tuffoi kőzetéhez. Világos szürke színű, kissé zöldes árnyalattal. A földpátok 2—3 mm-es nagyságot is elérnek, rendszerint elváltoztak, az elváltozás elsősorban kalcitosodásban nyilvánul meg. A kvarc kristályok gyakran korrodáltak. A kőzet gyakran porozus és ezeket az üregeket másodlagosan igen sokszor kalcit, ritkábban klorit tölti ki. A femikus alkotórészek közül az amfibol van túlsúlyban a piroxenekkel szemben. A színes ásványok gyakran kloritosodtak.

A dacit a lomási völgyben jól kimutathtólag üledékre települt, annál tehát fiatalabb. Mivel ez az üledék a pannon felsőbb részébe sorolható, így a dacit keletkezési ideje sem tehető korábbra, tehát ugyanaz a helyzet, mint a szomszédos borpataki területen.

Piroxenamfibolandezit.

A láposbányai völgy keleti oldalán kevés helyen és kis területen fordul elő. Az ulmasai és a láposbányai völgyek találkozásánál az üledék felett bokkaszerűleg jelenik meg, az ulmasai völgy északi oldalán egy meredeken kiemelkedő andezitdekyt találtam. A kőzet sötétszürke színű és aránylag üde. Még mikroszkóp alatt is úgy a világos, mint a sötét kőzetalkotók aránylag igen csekély elváltozást mutatnak. Az alapanyagban ritkán homokkő zárvány található, mely valószínűleg a szomszédos üledékes zónából került felnyomás közben a kőzetbe. Az üledéktől délre, a láposbányai patak mellett szintén egy kis kiterjedésű andezit előfordulást találtam, mely teljesebb hasonló az előzőhöz.

A községtől délre, a láposbányai völgy keleti oldalán, a 217-es magassági ponttól keeltre, a patakból meredeken emelkedik ki kissé breccsás piroxenamfibolandezit. Itt a femikus alkatrészek majdnem teljesen elváltoztak. Csak kis felszíni kiterjedésű és körülötte a lepelképződménynek a tufáját találtam.

A Vrf. Tieusin (523 m.) 430–440 m. tengerszint feletti magasságban a tufás lepelképződményt mindenhol piroxenamfibolandezit váltja fel. A hegynek a legmagasabb részeit is ez a kőzet borítja. A megjelenése után kürtőkitöltés, vagy egy aránylag kis vulkáni kúp. A kőzet földpátjai aránylag üdék, az amfibolok ellenben előrehaladottabb elváltozási stádiumban vannak. Az amfibolok helyét több esetben másodlagosan érc foglalja el. A piroxenek mennyisége alarendelt. Az alapanyag kissé kovásodott.

A láposbányai völgy nyugati oldalán az andezitnek szintén nincs nagy jelentősége. Több esetben kis fokú zöldkővesedés figyelhető meg az itteni andezitnél. Legnagyobb kiterjedésben Botta mare (684 m.) és a Secatura (646 m.) között van. 580–600 m. tengerszint feletti magasságtól egészen a csúcsig ezt a kőzetet találtam a felszínen. Sötét szürke színű és nem mutat nagy fokú elváltozást. Ásványos összetételre nézve megegyezik az előbbivel.

A Tarnicza (495 m.) keleti lejtőjén kissé zöldkőves piroxenamfibolandezit bukkán a riolit alól a felszínre. A földpátok elég nagy mértékben kalcitosodtak, a femikus alkotórészeknél kloridosodást figyeltem meg. A kőzet alapanyaga elég sűrűn impregnálódott pirittel. Ettől az andezit előfordulástól délre, kaolinosan eltávozott riolitban érces telér jelenik meg a felszínen. Ennek a pirites telérnek a kiművelésére kutatótárót hajtottak az andezitben. Mintegy 15 m. hosszúságban végig andezitben haladt és eddig egyetlenegy telért sem határolt. A Tarnicza nyugati oldalán kb. 400 m. tengerszint feletti magasságban kis folton andezit jön elő a riolit alól. Kissé ez is zöldkővesedett. Szöveti és ásványos tekintetben az előbbivel megegyezik.

A Tirza hegytől északra a Tirza patak északi oldalán kis mértékben zöldkővesedett piroxenamfibolandezit van a felszínen. Az eddigi andezit előfordulások között aránylag ez a legüdőbb.

A láposbányai völgy déli részén, Tótpataktól nyugatra lévő völgyben világos szürke színű piroxenamfibolandezit fordul elő, mely kis részen a lepelképződményt áttörte. A földpátok 5–6 mm-t is elérnek és egy kissé elváltoztak. A piroxenek és az amfibolok majdnem mindig ércesedtek. Az alapanyagban elszórva kevés érc jelenik meg.

Érctelérek vezetése szempontjából ezen a területen az andezitnek semmi szerepe nincs. Sohasem fordul elő nagyobb felszíni kiterjedésben. Pontos korát nehéz megállapítani. A dacitnál fiatalabb kell, hogy legyen, mert a Botta maren kimutathatólag a dacit felett van, azt áttörte. A riolitnál viszont idősebb, mert pl. a Tarnicza hegy keleti oldalán, vagy a Tirza patak mentén a riolit csak lepusztult felőle és az andezit felett mindenütt riolit van. Keletkezési ideje tehát a dacit és a riolit közé esik.

Ásványos elegyrészek a következő százalékos mennyiségben vesznek részt a kőzet felépítésében: alapanyag 56%, földpát 31%, amfibol 8%, piroxen 4% és érc 1%.

Riolittufa és riolit.

A riolittufa e területen elterjedés szempontjából kis jelentőségű. Közvetlenül láva mellett nem is fordul elő. Csak a Cidier hegy csúcsán található. Itt a már előbb tárgyalt kövületes homokkő meg fokozatosan növény lenyomatos, kis mértékben kovásodott riolittufába. Érc impregnációt nem figyeltem meg. A tufa helyenként breccsás kifejlődésű.

Láposbánya község környékén a riolit az, mely felszíni kiterjedésénél és fontosságánál fogva uralkodó szerepet játszik. Ép állapotban csak ritkán található. Az elváltozásnak majdnem minden stádiuma előfordul, sokszor olyan nagy fokú, hogy a közeli szinte tufás szerkezetet mutat. Különösen a bányafeltárások mentén nagyon előrehaladott az elváltozás, ami érthető, hiszen az ércelerek riolitban haladnak. Az ércesedést előidéző hidrotermális oldatok legtöbbször erős hatással vannak a mellékközetekre. Jellemző erre a közetre, hogy majdnem mindig erős kaolinos elváltozást mutat és hogy a riolitnál a femikus alkotórészt képviselő biotit, vagy amfibol — mint a borpataki területen is — igen sok esetben hiányzik. Így a kőzetet legtöbb esetben csak a kétféle földpát és kvarc építi fel. A kőzet érc impregnációja inkább csak a telér kibúvások mentén dúsul fel.

A Tarnicza hegyet legnagyobb részén ez a kőzetféléesség borítja. A kőzet mindig erősen kaolinosodott és a hegy déli részén kissé breccsás szerkezetű. Nagyobb fokú érc impregnációt csak a keleti oldalon lévő andezit előfordulás mellett találtam, ahol egy kutató tárót is hajtottak, de eredmény nélkül. A flotáló üzem felett van a Tárniczai Szent János magánbánya, melyet azonban az utóbbi időben már nem művelték. Itt állítólag igen gazdag nemesfém koncentráció volt.

A Dubugau hegy magasabb részein ugyancsak riolit fordul elő. A kaolinos elváltozás mellett a kőzet itt kovásodásnak a nyomait is mutatja. Az északi részen kissé tufás kifejlődésű riolit fordul elő a felszínen.

A Vörös patak völgyében, továbbá a Tirza hegyen és ettől északra húzódó gerincen a Botta mareig mindenütt riolitot találtam, legtöbbször erősen kaolinosan elváltozott formában. A kőzet néha kissé tufás jellegű, máskor kis fokú kovásodásnak a nyomait észleltem. A Sárga bánya környékén agyagpalát is tartalmazó homokkő fordul elő, itt tehát a pannon képződmény után közvetlenül riolit ömlött a felszínre.

A láposbányai völgy/keleti felében a Petrisautól nyugatra a patak mederben szintén riolitot találtam. Helyenként szferolitos szövetű, a kvarc apró dihexaéderek formájában fordul elő. Femikus ásványt itt sem találtam. Magán a Petrisau hegyen kaolinosan elváltozott riolit van a felszínen.

Az ulmasai völgyben és attól délre erősen elváltozott formában, kaolinosodva jelenik meg. Az alapanyagban horzsaköves részek vannak. Több helyen kovásodott, érc impregnációt inkább csak az ulmasai völgy déli oldalán találtam, ahol több kutató tárónak is nyoma van. Az innen kikerült telérközeten gyakorik a kalcitnak romboéderes kristályai és a 2 mm-t is elérő pirit.

Az ulmasai völgytől délre, az 563-as magassági pont körül a riolit csak kisebb mértékben kaolinosodott. A mikrogranitos szövetbe hajló alapanyagban porfirosan kvarc és kétféle földpát vált ki. Az alapanyagnak esetleg előforduló üregeit másodlagosan kalcit tölti ki. Femikus ásvány, mint a többi előfordulásnál, itt is igen minimális mennyiségű. Több helyen az alapanyagot limonit színezi sárgás banára. Az alapanyag ritkán tufás jellegű. Ugyancsak riolit fordul elő a Vrf. Copiasan (602 m.) is. Nyugat felé egészen a láposbányai patak alluviumáig riolit van a felszínen. Aránylag épen fordul elő a flotációs üzemmel szemközt. A Vrf. Copiasa környékén a riolitban a Morgó hegyi kőzethez hasonlóan az eléggé elváltozott femikus ásványnak az alakjából és a kifejlődésből arra lehet következtetni, hogy itt is elváltozott amfibol képviseli a femikus alkatrészt.

Az ásványos elegyrészek a következő százalékos mennyiségben szerepelnek: alapanyag 60%, szanidin földpát 14%, plagioklász földpát 11%, kvarc 23%, biotit, amfibol, érc 2%.

Az érc előfordulások közelségét leszámítva a pirites érc impregnáció nem nagy jelentőségű. Korát tekintve a legfiatalabb kiömlésbeli kőzet, mindenhol a legmagasabb szinten találtam.

A Sárga bányától nyugatra egy aránylag kevésbé kaolinosodott és igen kis mértékben kovásodott riolitot *Dr. Grasselly Gyula* volt szíves megelemezni, amiért neki ezúton is hálás köszönetemet fejezem ki. Az elemzési adatok a következők:

SiO ₂	74.23%
TiO ₂	0.31
Al ₂ O ₃	13.54
Fe ₂ O ₃	0.03
FeO	0.08
MnO	0.01
CaO	1.87
MgO	0.74
K ₂ O	5.63
Na ₂ O	1.97
+ H ₂ O	1.37
- H ₂ O	0.49
P ₂ O ₅	0.09
	<hr/>
	100.36%

Fajsúly: 2.78

Az <i>Osann</i> -féle számok:			
s	81.72	S	26.09
A	6.02	Al	2.79
C	2.72	F	1.12
F	0.77		
a	19.00	Al	15.47
c	8.50	C	3.87
f	2.50	Alk	10.56
li	3.5		
sor	9	NK	3.47
k	1.9	MC	3.56
P ₂ O ₅	1.03 mol %		

Niggli-féle értékek:	
si	446.64
ti	1.43
al	47.84
fm	7.19
c	11.87
alk	33.10
k	0.65
mg	0.96
c/fm	1.65

A láposbányai elemzett riolit a Slate Creeki tipushoz áll legközelebb. Összehasonlításként közlöm ennek a kőzetnek az adatait is:

	s	A	C	F	a	c	f	n	sor	SiO ₂ %
<i>Slate Creek</i>	80.51	6.94	1.88	1.83	19.5	5.5	5.0	5.8	β	73.45
<i>Láposbánya</i>	81.72	6.02	2.72	0.77	19.0	8.5	2.5	3.5	γ	74.23

Lényegesebb eltérés az „f” és az „n” értékben van. Mindkettőt könnyű megmagyarázni. A kőzetekben ugyanis a femikus alkotórésznek a mennyisége vagy semmi, vagy csak igen minimális és mivel úgy választottam ki analízisre a kőzetet, hogy lehetőleg ne legyen impregnálva ércel így az alacsony „f” érték mindjárt értelhetővé válik. A kőzet kissé kaolinizálódott, mivel a kalium könnyebben megy oldatba azért az „n” értékben az arány igen könnyen eltolódhat a nátrium irányába.

A terület legidősebb képződménye a Körtehegyen előforduló szarmata üledék, melyre itt is valószínűleg pannon agyag települt. Ezt azonban a felszínen nem találtam meg, mert a törmelékes lejtőn nem lehet kimutatni. Meg van ellenben a közvetlenül erre települő andezites dacititufa. Ezt a hegy északi részén ugyancsak a pannonba tartozó homokkő váltja fel. A homokkő képződése közben a vulkáni működés szünetelését jelzik a homokkő padjai közé települt lignit rétegek, melyeknek gyakorlati értékük ugyan semmi, de mint fontos korjelző üledékek nagy fontosságúak. Ezek szerint tehát az alsó pannonban csak egy hosszabb ideig tartó vulkáni működés volt, mely a képződmények felszíni kiterjedését tekintve elég nagy mértékű lehetett még itt is, ellenben az andezitek, dacitok és riolitok keletkezése már valószínűleg a felső pannonba, esetleg a levantikum elejére esik.

A lomásai, ulmasai és a Vörös patak felső szakaszán a Sárga bányák környékén előforduló pannon képződmények részben az erózió, részben pedig a pannon végén is jelen lévő tektonikai mozgások következtében kerültek magasabb szintekbe, illetve a felszínre. Megfigyeléseim szerint tehát ezek nem oligocén képződmények, mint azt Koch és utána egy ideig a geológusok vélték, hanem fiatalabb korúak. Hogy sokszor mégis idősebbeknek látszanak azt vulkáni működés után felszínre kerülő kovasavas oldatok hatásának köszönhetik. Így aztán könnyen érthető is, hogy ez a homokkő fiatalabb képződmények tetején van, míg régebben amíg felső oligocénnek vették, nem tudták ezt megmagyarázni.

Tektonikai mozgások a pannon üledékképződés utáni időszakban is voltak, melyek a mai térszínnek a kialakításában is részben szerepet játszottak. Ezen tektonikai mozgások meglétét bizonyítja a Vörös patak völgyében lévő István és Sárga bányák feltárása is. Itt ugyanis a táró szinteken riolit és pannon agyaggala váltakozik és ezek a képződmények mindig éles határvonalal válnak el egymástól. Minden bizonnyal tehát tektonikai vonalak mentén kerültek magasabb szintekbe ezek az agyaggalák a vulkáni működés utolsó szakaszában, vagy utána. Erre vall az üledéknek több helyen erős gyűrődése is. Az eruptívum és az üledék határán a kontakt hatásának a legcsekélyebb nyomait sem tudtam kimutatni.

A képződmények időbeli sorrendje tehát ezek alapján a következő: szarmata tufás, agyagos és homokos üledék
 pannon agyagpala csak bánya feltárásokban
 adezites dacittufa, bercesa és láva
 pannon homokkő
 dacit
 piroxenamfibandezit
 riolittufa és riolit.

Ércesedés szempontjából a Vörös pataktól nyugatra lévő terület a legfontosabb. Itt riolitban galentines és pirites ércfelhalmozódás van. Ezen érces teléreknek a mennyisége még ma is számottevő.

A terület déli részén előforduló lignitnek semmi gazdasági jelentősége nincsen.

Készült a szegedi Tudományegyetem Ásvány-kőzettani intézetében.

Felhasznált irodalom:

1. *Helke, Adolf*: Die jungvulkanischen Gold- und Silber Erzlagerstätten des Karpatbogens unter besonderer Berücksichtigung der Genesis und Paragenesis des gediegenen Goldes. Archiv. für Lagerstättenforschung. Berlin 1938.
2. *Jaskó Sándor*: Hegyszerkezeti megfigyelések Nagybánya környékén. Földtani Intézet 1942-ben tartott vitauléseinek beszámolója. Budapest 1942.
3. *Koch Antal*: Nagybánya vidéke. Magyarázatok a Magyar Kirólya Országainak részletes földtani térképéhez. 15. zóna, XXIX. rovat. Budapest 1898.
4. *Mezősi József*: Előzetes jelentés Borpatak és Lápósbánya környékén végzett geológiai felvételtől. (Kézirat.)
5. *Pálfi Mór*: Ilobabánya, Mészbánya, Lápósbánya geológiai viszonyai. Földtani Intézet Évi Jelentése 1916. II. p. 434—449.
6. *Pálfi Mór*: Magyarország arany-, ezüstbányáinak geológiai viszonyai és termelési adatai. Földtani Intézet gyakorlati füzetek. Budapest 1929.
7. *Sámsoni (jun. Schréter) Zoltán*: A szatmármegyei Kovás község környékének földtani viszonyai. Földtani Közöny 75/76 k. 1947. p. 70—97.
8. *Szokol Pál*: Nagybánya vidék bányakerület bányageológiai viszonyai. Bányászati és Kohászati Lapok 28. kötet. 1895. p. 4—8, 20—25.
9. *Szokol Pál*: A feketebányai telérek. Bányászati és Kohászati Lapok. 29. kötet. 1896. p. 105—123.
10. *Szellemey Géza*: Die Erzlagertätten des Vyhorlát-Gutten Trachitgebirges. Montanischer und geologischer Milleneums-Congress. Budapest 1896.

Geological structure of the environment of Lápösbánya.

by JÖZSEF MEZÖSI
Szeged, (Hungary).

The valley of the rivulet of Lápösbánya (Baitza) lying about 8 kilometres westly of Nagybánya, near to village Misztmogyorós and flowing in a northeastern-southwestern direction is located in the actual centre of the area to be described here. The northern borders of this area are formed by the Lomás valley north of the summit Botta mare (684 m), then by P. Petrisau (501 m). Alongst the eastern borders Vrf. Tuffoi (715 m), Vrf. Copiasa (602 m), and Vrf. Luptescia (522 m) are the highest peaks at the margin of the area which reaches the sedimental zone through the valley of Páprád. Westly the area is closed up by the mountain ridge from Botta mare to Körte-hegy (344 m) through the peak P. Soimului (513 m). The alluvial sediment forms the southern borders of the area.

The papers by *Antal Koch, Mór Pálffy, Adolf Hétké* and *Sándor Jaskó* contain more significant data on the geological structure of the area.

According to my investigations the following sedimental, respectively volcanic rocks occur in the environment of Lápösbánya:

Sedimental rocks: Sarmata formation, Lower Pannonian clay, Lower Pannonian sandstone, alluvial sediment.

Volcanic rocks: andesitic tuff, breccia and lava of dacite (so-called cover formation), dacite, pyroxene-amphibolandesite, rhyolite tuff and rhyolite.

Sedimentary rocks

Sarmata.

Occurs on the southern part of the area as a surface layer only. The first description of foraminiferae belonging to the Sarmata and originating from the Körte-hegy of Misztmogyorós was published by Sándor Jaskó. This served as a base at the determination of the borders of Sarmata formations which consist variably of beds of tuff and sandstone. The tuffs are siliceous formations of very small grain size, of light grey color which almost in any case appear in form of a bed. Alternately a relatively loose sandstone of yellowish or grey color occurs, sometimes containing also concretions of limonite. Both are deposited at about 2^h10°. The Sarmata formation circles Körte-hegy in form of a small band at the eastern and southern sides. Sandstone of yellow color, of more coarse grain size containing also limonite and some mica was found on the northeastern range of the mount. This sandstone showed a development which seems to stay nearer to the Pannonian sandstone defined by fossils. It is very difficult to draw a definite boundary line between Sarmata and Pannonian since both sediment groups consist in their upper, respectively in their lower layers of fossil-free clayey formations which naturally may be distributed into any of both groups.

Pannonian.

Clay containing *Congeria partschi* forms the bed of the oldest volcanic formations of this area. This range of sediments was however not yet observed at the surface. It was found exclusively in shafts and opened mines. This dark grey clay schist could always be found in the drifts of the mines István and Sárka at Láposbánya in any layers from the lowest horizon up to the highest level. Slight folds and fractures can be found often in a quite unsystematic manner. The clay schist shows mostly a limeous development.

The location of the sandstone is very interesting since it lies at a relatively high elevation above sea level. Formerly it had been classified as an Oligocene layer owing to its location and petrographic development. Later the opinion was modified in favor of a younger age but no exact determinations were possible owing to lack of fossils. Finally I succeeded in the summer of 1944 to find some fossils in these formations which had been determined by Dr. Zoltán Schréter. These fossils were rather ill preserved and most of them was filled up by stone. Their exact occurrence can be localized to the peak of Mount Cidier (473 m) at the eastern side of the valley, lying south of the village of Láposbánya. Here andesitic dacite shows a transition into sandstone with fossils. This latter is then covered by a rhyolitic tuff containing plant impressions in a significant measure. The following fossils were found and identified here: *Melanopsis impressa bonelli*, *Melanopsis bouéi* and *Congeria* sp. (fragments of shells and stonified contents.)

If we observe the above mentioned succession of deposition then we can state that a continental period of relatively long term must have been existed between the formation of the clayey and sandy sediments of the Lower Pannonian. The covering formation had been evidently formed during this long period. Another slow lifting process should have been existed in the latest portion of the formation of the sandy sediments since a part of the rhyolitic tuff was formed in a shallow sea. This is affirmed by the occurrence of rhyolitic tuffs with plant impressions found at several spots even in the neighbouring areas. Subsequently here the clayey sediments actually represent the lower part of the Lower Pannonian whereas its upper part is represented by the sandy formations. I found such sediment groups in various sections of the valley of Láposbánya which showed alternating clayey and sandy layers with occasional intrusions of conglomerates. According to my opinion these were formed before the formation of the pure sandy formations.

Pannonian formations occur of the upper section of the valley of Láposbánya in the Lomás valley (Valea Limpeget), too. Here I could not find any fossils. I classified however the layers as Pannonians on base of the petrographic development and appearance. The traces of silication could be observed clearly at some spots. Their strike is 1–2° and their dip 10–15°. Sometimes beds of clay schist are deposited between sandstone layers. Fractures of sandstone of yellowish or greyish color occur at the surface eastly of Secatura and Dubugan mare the strike of which could not be observed. The Pannonian formation is lifted to the surface at two spots of the valley of Ulmasa at the eastern side of the valley of Láposbánya.

At the upper lying place alternating layers of sandstone and clayey sediments occur, sandstone playing a dominating role, here and there showing conglomerate beds also. The dip of these layers ranged 25—30° in a southeastern direction. A considerable number of investigating shafts had been located in this sediment, mostly on the edge of the sediment layer, near to the eruptive massif where the layers are in some cases enriched by impregnations of pyrite. The 6—8 meters high bank which protuberates of the rivulet in the lower section of the valley of Ulmasa is built of sediments of sandstone and clay schist, consisting of small beds of thicknesses between 1—5 centimetres with unsystematic intrusions of calcite veins. Its strike is similar to the layer mentioned above with a dip of 20—25° in southeastern direction. A sediment of similar development occurs at the surface in the environment of Sárgabánya and this can sometimes be found even in the layers within the opened mine. Beds of clay schist are deposited between sandstone layers in some cases. Silication was often observed at these yellowish or greyish sandstones, even pure silica rock could be found. Grey sandstone comes to the surface northeastern of Körte-hegy where the Sarmata sediment takes up a sphenoidal form. The strike of this sandstone is 4^h, the dip 35—40°. It forms the bed of the lignite layer which also comes to the surface here. The cover seems to show a transition into sandstone of light grey, respectively of yellowish grey color. The distance between cover and bed is generally 40—50 centimetres but even his thin layer is often interrupted by unproductive veins of lignitic sandstone. The formation period of this lignite is probably identical to that of the occurrence northly of Giródtótfalu which had previously been mentioned already by Sándor Jaskó.

Alluvium.

Alluvial sediment was always found in various thicknesses at any spots of the valley of the rivulet of Láposbánya. The bed of the rivulet is covered by gravel of various thickness. A cone of fragments seems to have been accumulated at the northern and southern sides of Körte-hegy, further southly of Cidier.

Volcanic rocks.

The tuff, breccia and lava of andesitic dacite.

These rocks protruded to the surface only on the southern part of the area in a more significant measure. Tuffs seem to be dominating with slight occurrences of lava of andesitic dacite which occupies a relatively large territory about the peak Cidier on the eastern section of the valley of Láposbánya. Hard, resistant andesitic dacite with local breccia spots occurs southly of this peak around the 434 meters high point. This rock protuberates steeply out of the tuff rock which had been weathered easier. Besides this occurrence at the western side of the Páprád valley another extensive occurrence of this surface formation can be found at the western side of the valley of Láposbánya: this rock forms the ridge southly of P. Soimului. Andesitic dacite lava appears on two spots: one southly of Pietrar and another on the western side of Körte-hegy. The tuff-portion of the surface formation is mostly of a porous structure, the

minerals which form the rocks show more or less the signs of metaphormism. Andesitic dacite lava showed here and there propylitized spots. Their ingredients consist of feldspar (30 %), quartz (6 %), amphibol (7 %), pyroxene (2 %) and some ores. The amount of the basic material, respectively of binding substance averages 54 %.

Dacites.

These play the least significant role in the geological structure of the area and were found only on the section between the Lomás valley and Botta mare since the dacite of Vrf. Truffoi at the eastern edge of the valley of Láposbánya falls of the boundaries of the area. This rock is light grey with greenish shades, its structure is porous, the cavities often filled up by calcite, rarely by chlorite. It is lying in the Lomás valley apparently upon the Pannonian formation affirming thus its younger age.

Pyroxen-amphibol-andesites.

Similarly to dacites these play almost no role in the structure of the area. They are almost always slightly propylitized. The occurrences take the form of filled up funnels or dykes lying at Botta mare on the western side of the valley of Láposbánya, on the eastern and western sides of Tarnicza, on the northern bank of rivulet Tirza and southly of Pietrar. It was also found on the eastern side of the area in the environment of the Ulmasa valley and northeastly of Cidier. These rocks showed a striking similarity to andesitic dacite the proper identification being mostly possible only by microscopy. From the point of view of metallic veins neither pyroxen-amphibol-andesites nor dacites have any significance here. The proportion of mineral ingredients of the rock was: basic material 56 %, feldspar 31 %, amphibol 8 %, pyroxene 4 %, ore and accompanying substances 1 %. The rock always has broken through andesitic dacites thus it must be younger than the latter. It must be even younger than dacite since it has broken through this latter rock of Botta mare, it must be however older than rhyolite since rhyolite is lying above andesite on the western side of Vrf. Tarnicza or northly of Mount Tirza. Subsequently it must have been formed between the formation periods of dacite and rhyolite.

Rhyolite tuffs and rhyolites.

These seem to be the dominating rocks of this area. They are found with smaller or larger interruptions on the eastern side of the valley of Láposbánya down to the southern side of Vrf. Luptscia, further on the western side from the andesite of Botta mare to the northern slope of P. Soimului. These rocks could very rarely be found in unchanged state and almost all stages of metamorphism could well be observed, especially amongst the intrusions of ore veins and near to the opened mines. The most significant metamorphism was caolinization, then comes silication, the calcitization being of a subordinate measure. A characteristic peculiarity of this rock is

that it contains no or very minimal amounts of phemic components being mostly composed exclusively of quartz besides some sanidine and plagioclase feldspar. Amphibol often substitutes the minimal amounts of biotite, the former being naturally metamorphized. Enriched ore impregnations could only be observed amongst the ore veins. The Hungarian text of the paper contains the analytical data of the rhyolite sample originaing from the environment of Mine Szentharomság (analyst: *Dr. Gyula Grasselly*).

Rhyolit tuff was exactly identified at one spot only. The sandstone containing fossils at peak Cidier shows in a less extensive surface occurrence a transition to rhyolit tuff of silicated character with plant impressions. This makes the supposition probable that at the begin of the activity of the rhyolite volcanoes the sea was shallow on this area. Rhyolite is quite absent on peak Cidier.

The proper succession of formation periods of the rocks of this area is thus following. Sarmata tuffy, clayey and sandy formation; Pannonian clay schist (but only within the opened mines); andesitic dacite tuff, breccia and lava; Pannonian sandstone; dacite; pyroxen-amphibol-andesite; rhyolite tuff and finally rhyolite.

Tectonical movements seem to have been existed also after the formation of Pannonian sediments and they must have played a role in the development of the present character of the region. The existence of such movements is affirmed by various findings in the opened mines István and Sárka. Here alternate layers of rhyolite and clay schist occur at the level of the shaft and these formations are in any case quite acutely separated of each other. This refers to the fact that they had been lifted to higher levels amongst tectonical lines. This is also affirmed by strong foldings which could be observed on several spots of the sediment.

The area westly of Vörös rivulet is the most significant from the point of view of ore formations. Here the rhyolite shows galenitic and pyritous enrichments of ores and the amount and riches of these ore veins is even now rather considerable.

Szeged, Mineralogic-Petrographic Institute of the University.

Rézérc előfordulás a Zempléni Szigethegységben.

Irta: Dr. MEZŐSI JÓZSEF.

A zempléni Szigethegység területén Ladmóctól északra lévő Hosszú hegyen már régebb idő óta ismeretes egy kalkopirit, malachitos, azuritos rézérc előfordulás. (*Szádeczky Gyula: a Zempléni Szigethegység geológiai és közettani tekintetben, Budapest 1897 és Ferenczi István: A Zempléni Szigethegység földtani viszonyai. Földtani Intézet Évi Jelentése 1943. p. 393—496.*) A terület reambulációja alkalmával Ferenczi szintén megtalálta ezt az előfordulást, ha nem is olyan nagy kiterjedésben, mint azt a régebbi leírás sok sejtetni engedték. Vizsgálatai szerint ez az érc előfordulás csupán ásványtani érdekességű. Az általa begyűjtött példányokat kaptam meg közelebbi vizsgálatok céljára.

A fent említett területen a perm kvarcit és az alsó triasz mészkő érintkezik egymással. A kalkopirit és ennek oxidációs ércei a perm kvarcitban találhatók. Az itt előforduló képződményekből arra lehet következtetni, hogy hidrotermális hatásra keletkeztek. Az egész Zempléni Szigethegységben a vulkáni működés csak a harmadkorban történt, az érc keletkezése is valószínűleg ezzel a vulkáni működéssel hozható kapcsolatba. A vulkáni működés bázisos piroxenandezittel kezdődött, amit riolitok változatai követtek és befejeződött egy savanyúbb andezit lávaömléssel. Ezek a kitérések a Szigethegységre jellemző törésvonalak irányában helyezkednek el.

Kérdés most-már, hogy az ércet szállító maradékoldatok melyik kitéréssel kerültek a felszínre. Az érc előfordulástól keletre két törésvonal is van, mely északnyugat-déleleti irányú és amely mentén vulkáni anyag került a felszínre. A távolabb esőn piroxenandezit tört fel, mely az itt előforduló vulkáni képződmények közül a legidősebb. Ettől kissé nyugatra találjuk az idősebb riolitok kitérésí vonalát, azonban ezen irányban igen gyenge volt a vulkáni tevékenység. Ezeket keresztezi egy északkelet-délnyugati irányú törésvonal, ahol a legfiatalabb savanyú andezit előfordulásokat találjuk. E három vulkáni működés közül legvalószínűbb, hogy a legidősebb piroxenandezit lávaömléssel kapcsolatos hidrotermális terméknek tekinthetjük ezt a kalkopirit előfordulást, mert ez volt a legerősebb vulkáni működés, mely a régebbi tektonikai vonalakat felújította. Ennek a csapásiránya egyezik meg legjobban annak a törésvonalnak az irányával, mely a perm és a triasz képződmények között meg van. A kalkopiritos érc előfordulás tehát az alsó és felső mediterrán között lejátszódó vulkáni működésnek köszönheti létét és mint ilyen eztruziv hidrotermális képződménynek tekinthető.

A kőzet, melyben előfordul világos szürke, néhol limonitos és malachitos festéssel. Mikroszkópium alatt szinte kizárólag kvarc építi fel. A szemesek vagy izometrikusak, vagy néha egy irányban megnyúltak. Átlagos nagyságúak 0.6—0.8 mm. Rengeteg, sokszor meghatározhatatlan zárványt tartalmaz. Igen ritkán xenomorf földpátot lehet felismerni. Ez úgy kémiaiilag, mint mechanikailag mindig eléggé ép. Zárványokat ugyanúgy tartalmaz, mint a körülötte lévő kvarcszemesék. Elvétele muszkovit foszlány is található benne. Nagysága 20—30 μ .

Azt tudjuk, hogy a szulfidos ércek könnyen bomlanak, ezek közül is a rézércek a legkönnyebben elváltozó ásványok közé tartoznak. Az eredeti kalkopiritből a másodlagos réz ásványoknak egész sora keletkezett: redruthit, covellin, malachit, sőt megtaláljuk a limonitot is.

A kalkopirit szemcséket majdnem minden esetben vékony hártya alakjában redruthit veszi körül, melynek anizotrópiája csak gyengén és ritkán észlelhető. A kalkopiritet mindig szabálytalanul szorítja ki. Hogy ez az első kalkopiritből keletkezett oxidációs termék bizonyítja az, hogy kevés kivétellel a kalkopiritet mintegy zónáisan redruthit veszi körül. Ezután rendszerint covellin következik, amelyet élénk színe, különösen olaj immerziós nagyításnál könnyen felismerhetővé teszi. Néhol a kalkopiritből mindjárt covellin keletkezik. Azurit aránylag kis mennyiségű. Mikroszkópium alatt sötét színű. Keresztezett nikolok között belső reflexe jellegzetes kék színének vaalmilyen árnyalatát mutatja. Malachit, a kalkopiritnek a legutolsó mállási terméke már szabad szemmel is jól megfigyelhető. Nemcsak az érc közelében található meg, hanem sokszor a mellékkőzet kvarcitot is zöldre festi. Sok esetben a redruthit, vagy a covellin közvetlenül malachitba megy át. Igen kis mennyiségben fordul elő a majdnem mindig idiomorf pirit, amely a kalkopiritnél mindig idősebb. A csiszolaban látható limonit egy része a redruthit kiszorította piritből származik. A kiszorítás néha olyan nagy mértékű, hogy a piritből csak egy keskeny külső szegély van meg, a belseje redruthit.

Készült a szegedi Tudományegyetem Ásvány-kőzettani intézetében.

Occurrence of copper ore in Mountain Sziget at Zemplén.

(Abstract)

Chalcopyrite and its oxydation ores occur northly of Ladmóc at the borders of Permian quartzite and Lower Triassic limestone. These had been formed under extrusive hydrothermal effects. Investigations by ore microscope proved that chalcopyrite is almost always surrounded by redruthite affirming that this latter is the first oxydation ore formed of chalcopyrite. Sometimes also covelline and azurite appear. Chalcopyrite is rarely occurring in the direct neighbourhood of malachite. The intermediate oxydation ores are missing in such cases. Pyrite which occurs but in very slight amounts is mostly idiomorphic and older than chalcopyrite. The local occurrences of limonite originate from pyrite which had been extruded by redruthite.

